

宮川流域下水道（宮川処理区）の浄化センター

設置に伴う事後調査報告書

平成14年3月

三 重 県

はじめに

本報告書は、「宮川流域下水道（宮川処理区）の浄化センター設置に伴う環境影響評価書、平成10年 三重県」及び「宮川流域下水道（宮川処理区）浄化センターの事後調査結果を踏まえた環境影響評価検討書、平成13年 三重県」に示した特筆すべき動植物について、平成13年度事後調査を実施したため、その調査結果を記載するものである。

調査及びとりまとめは、玉野総合コンサルタント株式会社が実施した。

目 次

第1章 事業概要及び調査の位置付け	1
1. 事業概要	1
1) 氏名及び住所	1
2) 指定事業の名称、実施場所及び規模	1
2. 調査の位置付け	1
第2章 平成13年度事後調査	3
1. 事後調査概要	3
1) 事後調査の目的	3
2) 調査実施機関	3
3) 調査対象項目	3
2. 調査内容及び調査結果	7
1) 水 質	7
2) 騒音・振動	9
3) 地下水観測孔観測	16
4) 開放水域表層水	22
5) 陸上植物	31
6) 特筆すべき植物	53
7) 特筆すべき動物	68
(1)両生類	68
(2)昆虫類	77
(3)鳥 類	106
(4)魚 類	123
資料編	
1. 建設作業騒音調査結果	資1
2. 建設作業振動調査結果	資2
3. 植生調査票	資3
4. マンホイットニ検定	資6

第1章 事業概要及び調査の位置付け

1. 事業概要

1) 氏名及び住所

氏名：三重県（県土整備部下水道課）

住所：三重県津市広明町13番地

2) 指定事業の名称、実施場所及び規模

名称：宮川流域下水道（宮川処理区）浄化センターの設置

実施場所：伊勢市大湊町徳田新田

実施場所及び実施区域を図1-1に示す。

規模：事業面積 約19ヘクタール

浄化センター 約17ヘクタール

2. 調査の位置付け

本調査は、「宮川流域下水道（宮川処理区）の浄化センター設置に伴う環境影響評価書、平成10年 三重県」（以下、環境影響評価書という。）及び「宮川流域下水道（宮川処理区）浄化センターの事後調査結果を踏まえた環境影響評価検討書、平成13年 三重県」（以下、検討書という。）に示した事後調査計画に基づき工事着手前のコフキトンボ調査、工事中の水質及び騒音・振動調査を実施した。

なお、特筆すべき植物としてアギナシ、セイタカハリイ、シオクグ、アイアシ、シバナ、ウラギク及びミズワラビ、特筆すべき動物としてダルマガエル、ヒヌマイトトンボ、タマシギ、オオヨシキリ、チュウサギ、コアジサシ及びメダカについても今後の保全対策の基礎資料を得るため調査を実施した。

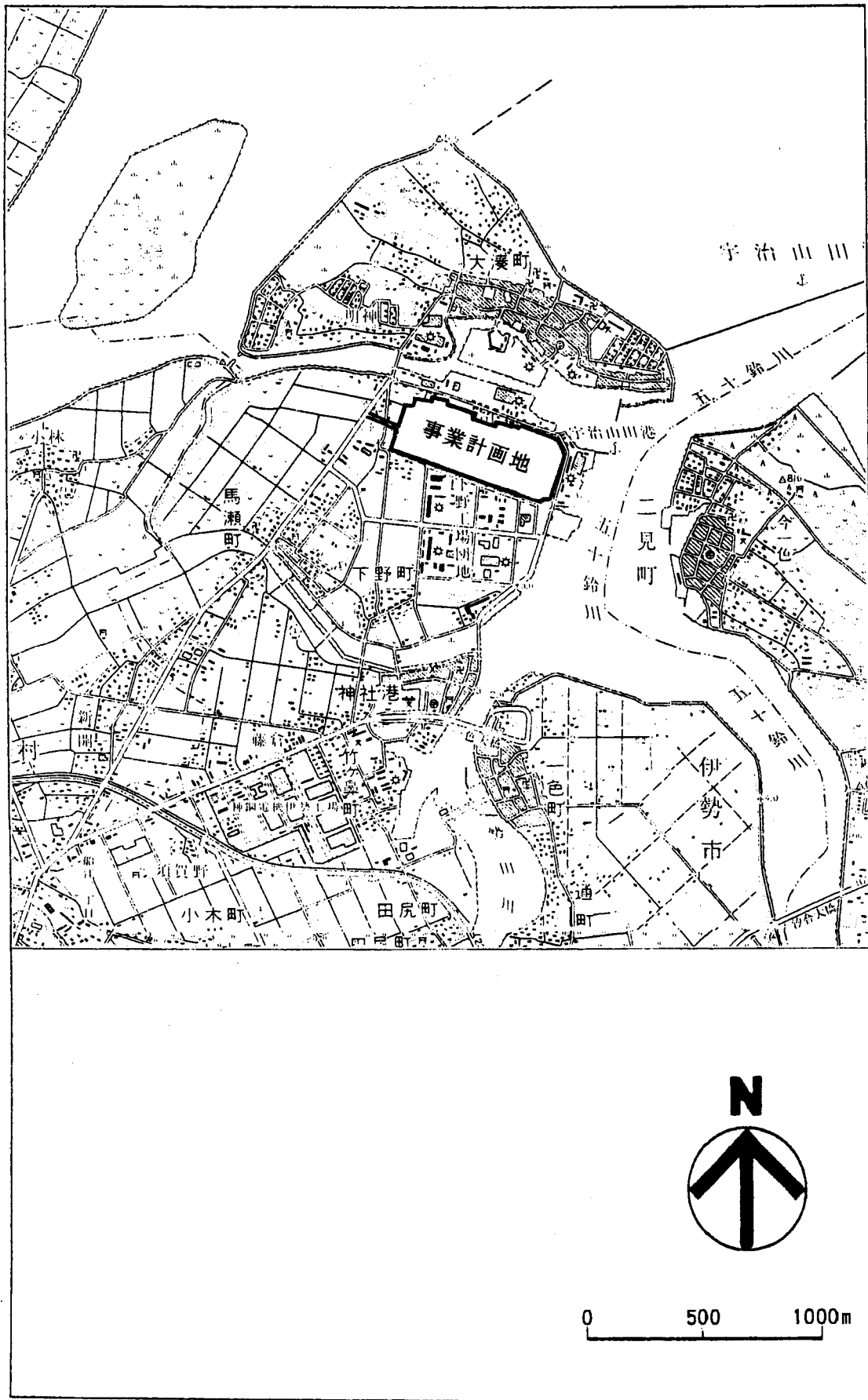


図1-1 実施場所及び実施区域

第2章 平成13年度事後調査

1. 事後調査概要

1) 事後調査の目的

本事後調査の目的は、以下のとおりである。

- ・宮川流域下水道（宮川処理区）浄化センター工事中並びに供用後の事後調査に先立ち特筆すべき動植物について工事着手前に調査を実施し、基礎資料を取得することを目的とする。
- ・自然環境ゾーン（トンボゾーン）造成予定地内の地下水位及び水質について調査を行い、基礎資料を取得することを目的とする。
- ・開放水域表層の水位及び水質について調査を行い、基礎資料を取得することを目的とする。
- ・平成13年度冬季において浄化センターの工事（自然環境ゾーン（メダカゾーン））が開始したことから、環境影響評価書における「環境保全のための事後調査計画」に基づき水質及び騒音・振動調査を行い、評価書の記載内容が履行されているか否かを確認し、周辺地域の良好な環境を確保することによって事業の円滑な推進を測ることを目的とする。

2) 調査実施機関

三重県

3) 調査対象項目

調査対象項目及び調査内容を表2-1(1)～(7)に示す。

(1)水質

表2-1(1) 水質調査（放流口）の調査項目及び調査内容

調査区分	調査項目	調査内容	
		調査範囲	調査手法
水質調査 （放流口）	濁度、SS	1地点	現地調査 ・3月の計1回

(2) 騒音・振動

表 2 - 1 (2) 騒音・振動調査の調査項目及び調査内容

調査区分	調査項目	調査内容	
		調査範囲	調査手法
騒音	騒音レベル	敷地境界(1地点) 直近民地(1地点) 計2地点	・現地調査 1工事 自然環境ゾーン(メダカゾーン)工事を対象 ・測定は、午前、午後及び昼休み各1回の計3回
振動	振動レベル	騒音と同地点	騒音と同時期

(3) 地下水観測孔観測

表 2 - 1 (3) 地下水観測孔観測の調査項目及び調査内容

調査項目	調査内容	
	調査範囲	調査手法
地下水位連続測定	既設観測孔No.22 計1地点	自記水位計による水位連続測定 ・測定期間 平成13年11月～平成14年3月
地下水水質測定	地下水連続測定と同地点	水質分析 平成13年11月～平成14年3月の計6回 6試料

(4) 開放水域表層水観測

表 2 - 1 (4) 開放水域表層水観測の調査項目及び調査内容

調査項目	調査内容	
	調査範囲	調査手法
開放水域表層水の連続測定	開放水域表層 計3地点	・自記水位計による水位連続測定 ・自記水質計による水質(水温・pH・電気伝導率・塩分濃度) ・測定期間 平成13年11月～平成14年3月
開放水域表層水の水質測定	開放水域水位水質連続測定と同地点 計3地点	・水質分析 平成13年11月～平成14年3月の計6回 18試料

(5)陸上植物調査

表 2 - 1 (5) 陸上植物調査の調査項目及び調査内容

調査区分	調査項目	調査内容	
		調査範囲	調査手法
陸上植物調査	ヨシ生育確認	中央水路	生育実験調査 ・平成13年3月～11月の 月1回の計9回
		実験池（2箇所）	生育実験調査 ・平成13年4月～平成14 年3月の月1回の計12回

(6)特筆すべき植物

表 2 - 1 (6) 特筆すべき植物調査の調査項目及び調査内容

調査区分	調査項目	調査内容	
		調査範囲	調査手法
特筆すべき 植 物	アギナシ、セイタカハリイ	生育確認場所周辺を含む計画地内	現地踏査 ・7月の計1回
	シオクグ、アイアシ	生育確認場所周辺を含む計画地内	現地踏査 ・シオクグ：10月の 計1回 ・アイアシ：7月の 計1回
	シバナ	生育確認場所周辺を含む計画地内	現地踏査 ・7月の計1回
	ウラギク	生育確認場所周辺を含む計画地内	現地踏査 ・10月の計1回
	ミズワラビ	生育確認場所周辺を含む計画地内	現地踏査 ・10月の計1回
		生育確認場所	移植 ・10月の計1回
	植生調査	計画地内3箇所	コドラート調査 ・7月の計1回

(7)特筆すべき動物

表 2 - 1 (7) 特筆すべき動物調査の調査項目及び調査内容

調査区分	調査項目	調査内容		
		調査範囲	調査手法	
特筆すべき動物	両生類	ダルマガエル	生息確認場所を中心に生息場所となる用水路、水田脇、湿地等	任意観察等調査 ・4月、5月（昼・夜）、6月の計4回
		昆虫類	コフキトンボ	計画地内外の生息確認場所となるような用水路、湿地等
	ヒヌマイトトンボ		計画地に隣接する北側水路及びその周囲のヨシ群落	標識再捕獲調査 ・5～8月の計6回 行動調査 ・6月の計1回
	鳥類	タマシギ、オオヨシキリ	計画地内の生息確認場所周辺及び計画地外の類似生息場所等	任意観察調査 ・5月、6月（計画地内、外各1回）の計4回
		チュウサギ、コアジサシ	計画地内の生息確認場所周辺及び計画地外の類似生息場所等	任意観察調査 ・6月の計1回 3日連続
	魚類	メダカ	事業計画地南側に隣接する2つの水路及び開放水域	個体数確認調査等 ・5月の計1回
			実験池（2箇所）	移植 ・5月の計1回 生息確認調査 ・平成13年5月～平成14年3月の月1回の計11回

2. 調査内容及び調査結果

1) 水質

①調査目的

工事中における水質調査として、工事に伴い発生する余水の放流口でのSS、濁度を監視することを目的とした。

②調査項目及び方法

調査項目及び調査方法を表2-2に示す。

表2-2 調査項目及び方法

調査項目	調査方法
SS	昭和46年環告59号付表8
濁度	赤外後方散乱式濁度計*による現地測定

*アレック電子(株)製、PT-1型ポータブル濁度計

③調査時期

調査は平成14年3月1日の1回行った。

④調査地点

調査地点は、図2-1に示すとおりである。

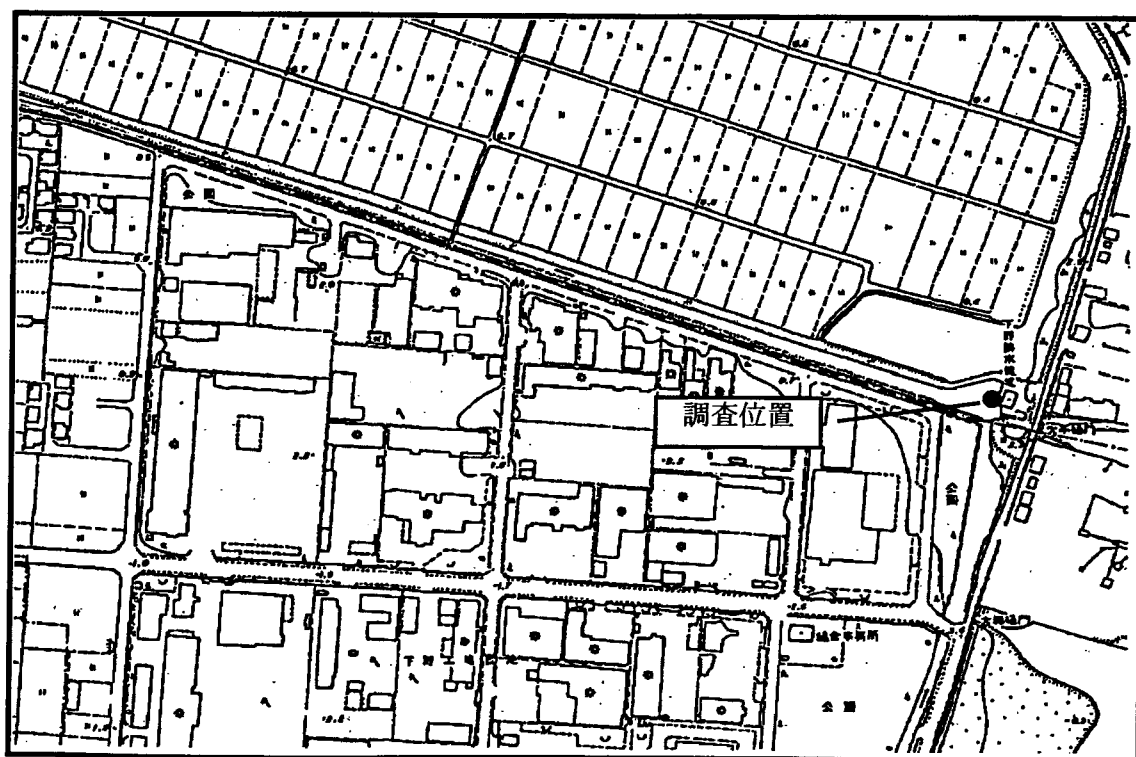


図2-1 水質調査地点図

⑤調査結果

調査結果を表 2 - 3 に示す。

表 2 - 3 調査結果

調査項目	測定値
S S (mg/ℓ)	9.5
濁度 (度)	23.2

2) 騒音・振動

(1) 建設作業騒音

① 調査目的

建設機械の稼働に伴う騒音を測定することによって、本事業（工事中）による影響の程度を把握し、評価書に掲げた環境保全目標に照らして工事の推進に関する指標とすることを目的とした。

② 調査事項

建設作業騒音

③ 調査地点

調査地点は、図 2-2 に示す事業予定地周辺の敷地境界 1 地点（No.1）及び直近民地 1 地点（No.2）の計 2 地点とした。

④ 調査時期

調査は、自然環境ゾーン（メダカゾーン）工事を対象に 1 回行った。

調査時期は表 2-4 に示すとおりである。

測定に際しては、工事が最盛期であると思われる時間を選び、午前と午後各 1 回ずつ行い、また、暗騒音として工事機械が稼働せず、工事が休止（休息）する昼休みに 1 回の計 3 回測定した。

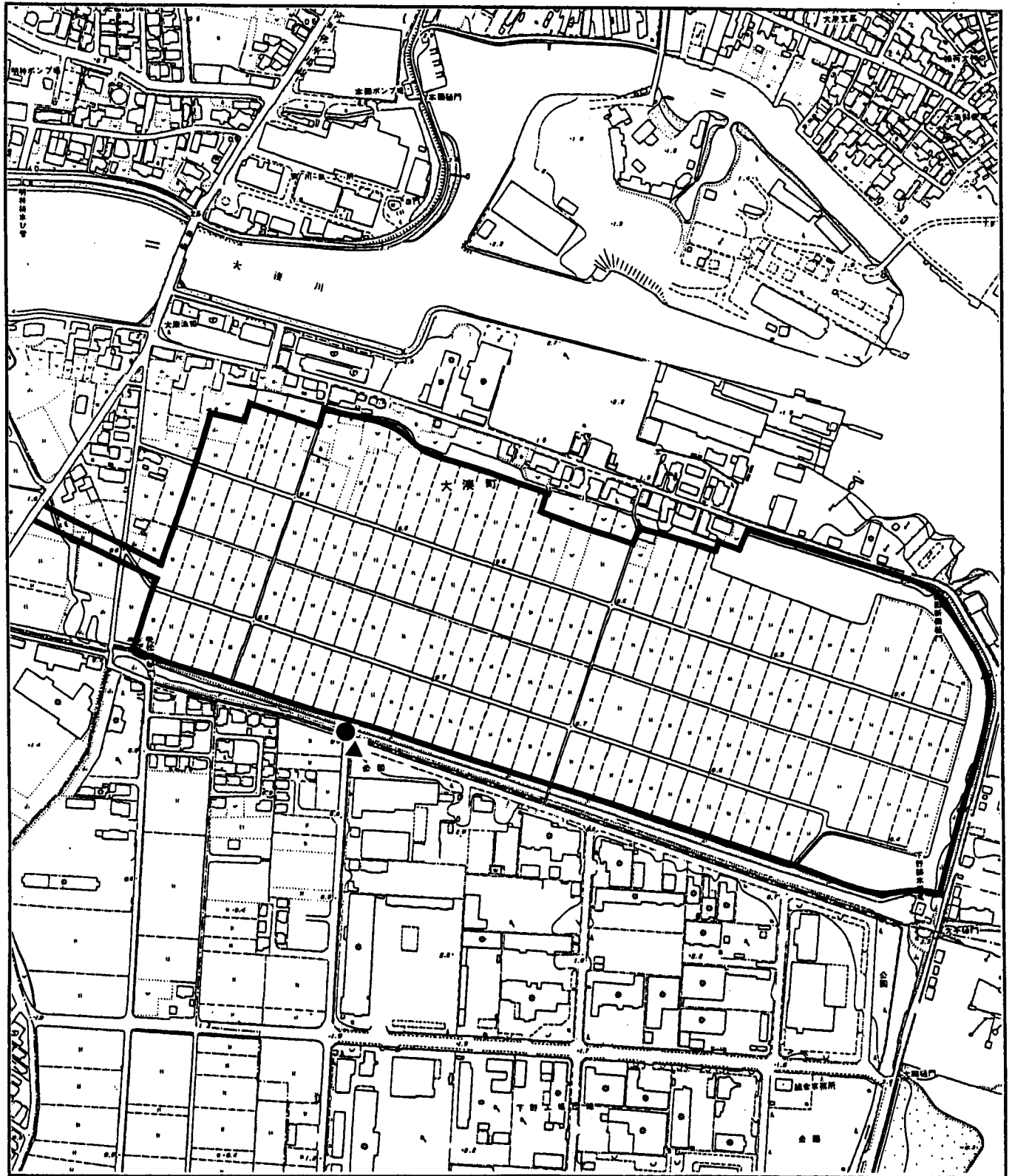
表 2-4 調査時期

調査年月日	対象工事	調査回数	測定回数
平成14年 3月11日(月)	・自然環境ゾーン(メダカゾーン) 工事	1	3

⑤ 調査方法

調査は、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和 43年、厚生省・建設省告示第 1 号）に基づき、「JIS Z 8731」に定められた騒音レベル測定法に準じて騒音レベルを 10 分間測定し、騒音レベルの中央値（ L_{50} ）、90%レンジの上端値（ L_5 ）及び下端値（ L_{95} ）並びに等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）を求めた。なお、騒音レベルの測定高は地上 1.2m とした。

調査に使用した機器及び使用条件は、表 2-5 に示すとおりである。



凡例

—— : 計画地

● : No. 1 地点 (敷地境界)

▲ : No. 2 地点 (直近民地)



1 : 5,000



図 2 - 2 建設作業騒音・振動調査位置図

表 2 - 5 使用機器及び使用条件一覧

機 器 名	型 式	使 用 条 件
積分型普通騒音計	N L - 0 4 (リオン製)	周波数補正回路：A特性 測定範囲：28dB～130dB 動 特 性：F A S T
レベルレコーダ	L R - 0 4 (リオン製)	記録紙の送り速度：3 mm/s 記録紙のフルレンジ：50dB ペンの動特性：F A S T

⑥調査結果

調査結果を表 2 - 6 に、各調査時における機械配置を図 2 - 3 (1)～(2)に示し、調査結果の詳細を資料-1に示す。

No.1 地点（敷地境界）の騒音レベル(L_s)は、午前が65dB、午後が60dBで、規制基準値[85dB]を下回っていた。また、No.2 地点（直近民地）の騒音レベル(L_s)は、午前が63dB、午後が58dBであった。

以上により、評価書において環境保全目標である「敷地境界において85dBを超える大きさのものでないこと。」という保全目標は達成できたと考えられる。

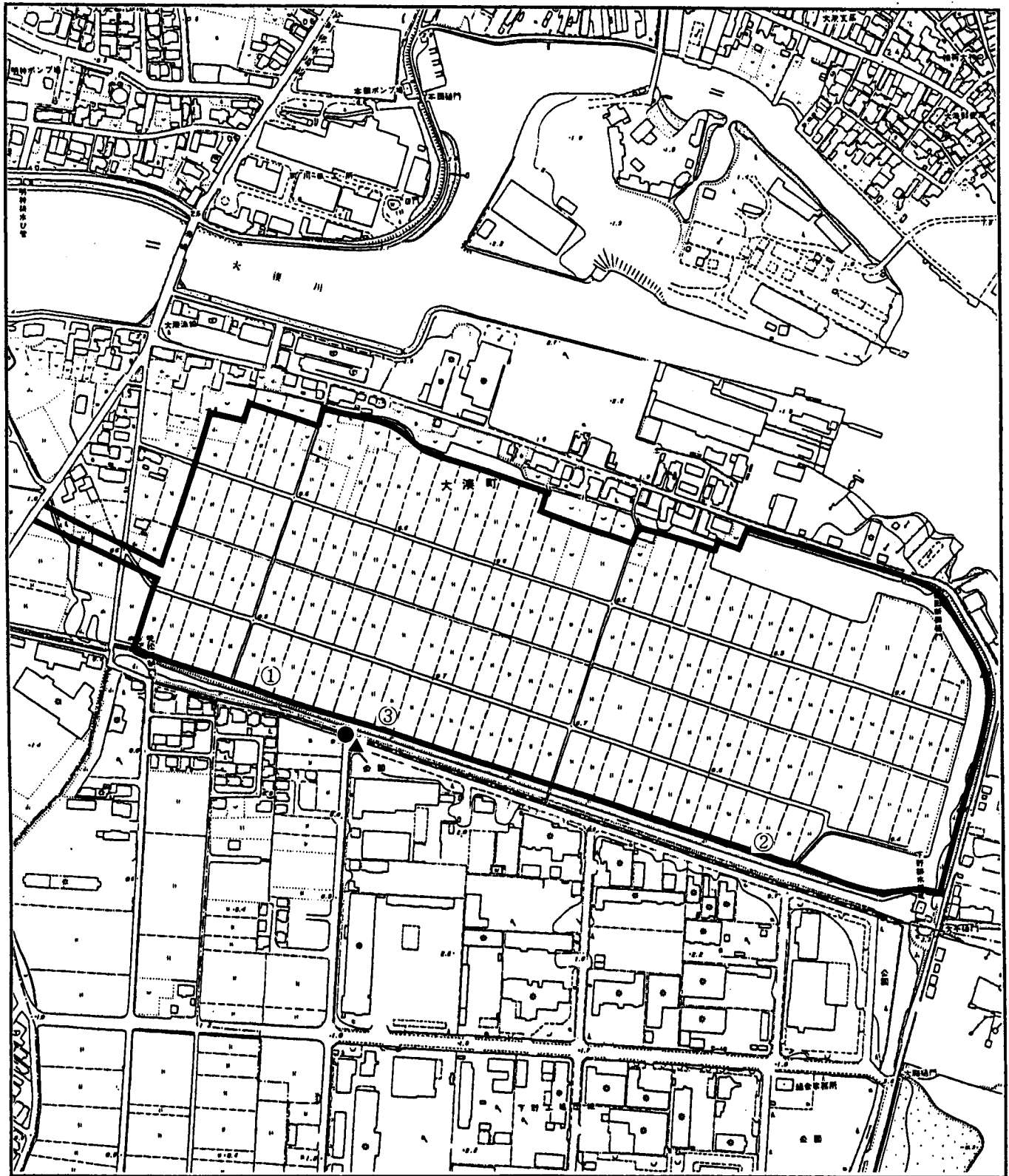
表 2 - 6 建設作業騒音調査結果

単位：dB

調査 調点	時 間 帯	騒音レベル	規制基準
		(L_s)	(L_s)
No.1 地点	建設作業騒音：午 前	65	85
	建設作業騒音：午 後	60	
	暗騒音：昼休み	58	
No.2 地点	建設作業騒音：午 前	63	
	建設作業騒音：午 後	58	
	暗騒音：昼休み	52	

注1)規制基準は、敷地境界上の値を示す。

2)評価書の環境保全目標は、「敷地境界において85dBを超える大きさのものでないこと。」としている。



凡例

- : 計画地
- : 調査地点 (No. 1) ① : バックホウ (0.7㎡)
- ▲ : 調査地点 (No. 2) ② : バックホウ (0.4㎡)
- ③ : バックホウ (0.25㎡)



1 : 5,000

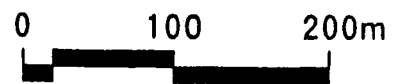
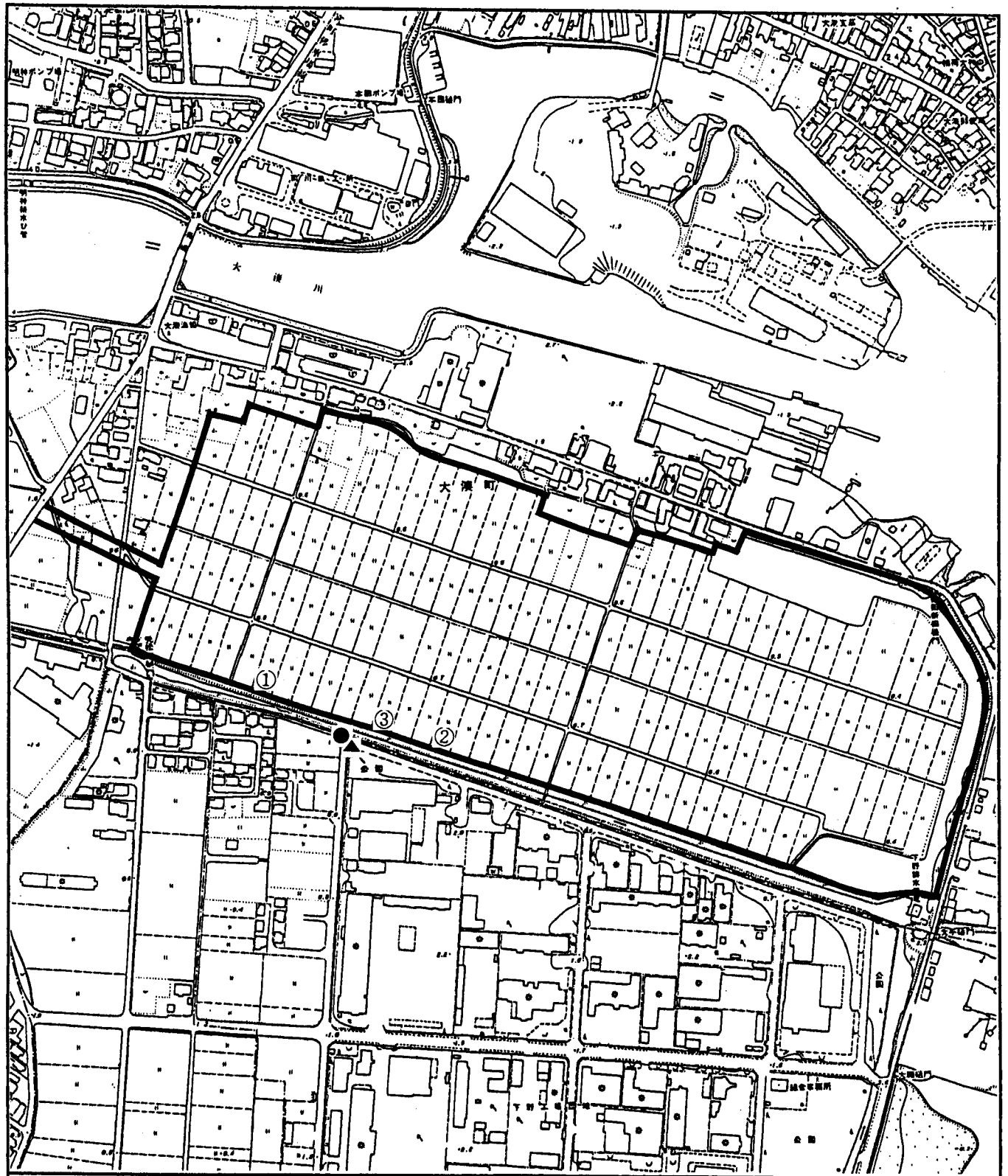


図 2 - 3 (1) 建設機械配置図 [午前]



凡例

—— : 計画地

- : 調査地点 (No. 1) ① : バックホウ (0.7㎡)
- ▲ : 調査地点 (No. 2) ② : バックホウ (0.4㎡)
- ③ : バックホウ (0.25㎡)



1 : 5,000



図 2 - 3 (2) 建設機械配置図 [午後]

(2) 建設作業振動

① 調査目的

建設機械の稼働に伴う振動を測定することによって、本事業（工事中）による影響の程度を把握し、評価書に掲げた環境保全目標に照らして工事の推進に関する指標とすることを目的とした。

② 調査事項

建設作業振動

③ 調査地点

調査場所は、建設作業騒音と同地点である。（前掲図 2 - 2 参照）

④ 調査時期

調査は、建設作業騒音と同時に行った。（前掲表 2 - 4 参照）

⑤ 調査方法

調査は、「振動規制法」（昭和51年、法律第64号）に基づき、「JIS Z 8735」に定められた振動レベル測定法に準じて振動レベルを10分間測定し、振動レベルの中央値（ L_{50} ）、80%上端値（ L_{10} ）及び下端値（ L_{90} ）を求めた。

調査に使用した機器及び使用条件は、表 2 - 7 に示すとおりである。

表 2 - 7 使用機材及び使用条件一覧

機 器 名	型 式	使 用 条 件
振動レベル計	VM-51 (リオン製)	感覚補正回路：振動レベル (VL) 測定成分：鉛直方向 (Z) 周波数範囲：1~90Hz 測定範囲：30dB~120dB
レベルレコーダ	LR-04 (リオン製)	記録紙の送り速度：3mm/s 記録紙のフルレンジ：50dB ペンの動特性：VL
レベル処理器	SV-73 (リオン製)	測定範囲：20dB~90dB 動特性：VL サンプル数：100 サンプル周期：5秒

⑥ 調査結果

調査結果を表2-8に示し、調査結果の詳細を資料-2に示す。なお、各調査時における機械配置は前掲図2-3(1)~(2)に示すとおりである。

No.1地点(敷地境界)の振動レベル(L₁₀)は、午前が37dB、午後が31dBであり、いずれの調査地点とも規制基準値[75dB]を下回っていた。また、No.2地点(直近民地)の振動レベル(L₁₀)は、午前が38dB、午後が35dBであった。なお、振動レベル(L₁₀)は、両調査地点とも振動閾値(人が振動を感じ始める値:55dB)を下回っていた。

以上により、評価書において環境保全目標である「敷地境界において75dBを超える大きさのものでないこと。」という保全目標は達成できたと考えられる。

表2-8 建設作業振動調査結果 単位: dB

調査 調点	時 間 帯	振動レベル	規制基準
		(L ₁₀)	(L ₁₀)
No.1 地点	建設作業振動: 午 前	37	75
	建設作業振動: 午 後	31	
	暗振動 : 昼休み	<30	
No.2 地点	建設作業振動: 午 前	38	
	建設作業振動: 午 後	35	
	暗振動 : 昼休み	33	

注1) 規制基準は、敷地境界上の値を示す。

2) 評価書の環境保全目標は、「敷地境界において75dBを超える大きさのものでないこと。」としている。

3) 振動レベル計の測定下限値は30dBである。

3) 地下水観測孔観測

① 調査目的

自然環境ゾーン（トンボゾーン）の造成工事に先立ち、ゾーン予定地内の地下水について、水位連続測定及び水質分析を行う。

② 調査位置

図2-4に示す地下水観測孔（No.22）地点

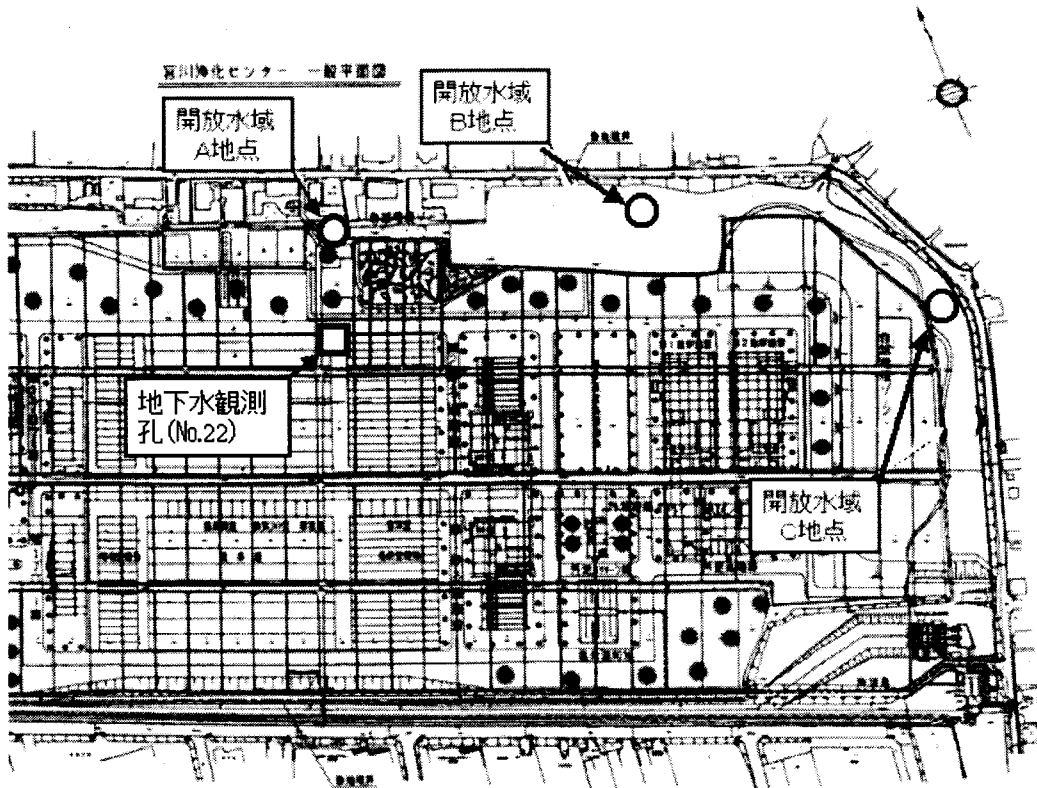


図2-4 地下水観測孔・開放水域観測位置図

③ 地下水位連続測定期間及び水質分析時期

・連続測定：測定項目 地下水位

測定期間 平成13年11月22日～平成14年3月20日（5ヶ月）

・水質分析：測定項目 水温・pH，電気伝導率，塩化物イオン

採水日 平成13年11月22日，12月22日，平成14年1月17日，

2月7日，3月7日，3月20日

計6回

④調査方法

地下水観測孔No.22地点への自記水位計の設置概要図を図2-5に示す。

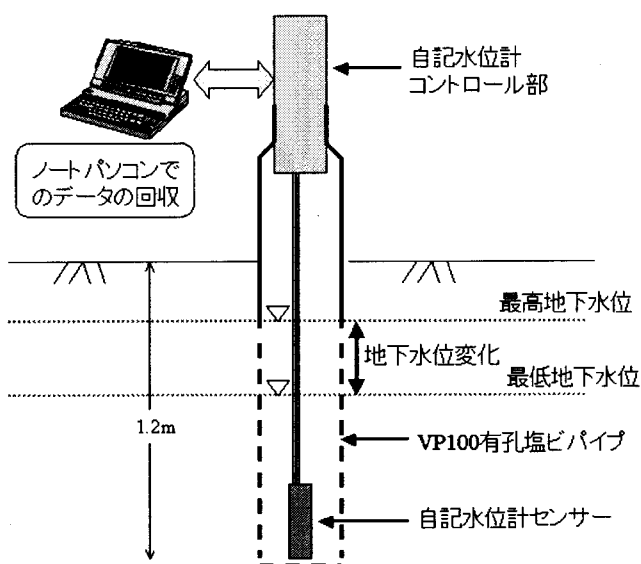


図2-5 自記水位計・水質計の設置概要図

a)連続測定方法

地下水連続測定は、既存の地下水観測孔No.22を利用し、この孔内に自記水位計のセンサーを孔底部に設置して30分間隔で連続測定を行った。

使用した水位計は、OYO製「S & DL水位計 SDL-05型」であり、測定精度は $\pm 0.2\%$ ($\pm 10\text{mm}$)である。

b)水質分析方法

水質分析は、観測孔No.22より地下水を採取し、水温については現地で水温計による測定を行い、同時に試料ビンに約1リットルの地下水を採取した。この試料を室内に持ち帰り、pH・電気伝導率・塩化物イオンについて表2-9に示す方法で分析を行った。

表2-9 水質分析の項目と分析方法

項目	分析方法
水温	日本工業規格K0102 7.1 7.2 に該当する方法
pH	日本工業規格K0102 12.1に該当するガラス電極法
電気伝導率	日本工業規格K0102 13に該当する方法
塩化物イオン	日本工業規格K0102 35.2に該当するイオン電極法

⑤調査結果

a)連続測定

地下水位観測孔（No.22）の地下水位観測結果は、図2-6に示す。

地下水位変化の特徴は、結果図に示すように標高-0.1m~-0.7mの範囲で潮位変動によく対応して変化している。また、降雨にも良く対応しており、12月13日（日雨量21mm）、1月20日（日雨量132mm）、1月25~26日（日雨量26mm, 15mm）では、最高水位が標高0m以上に上昇している。特に、1月20日の降雨では、標高+0.35mまで上昇しているが、この水位は地表面より高いことから、地下水位は被圧された水位と考えられる。

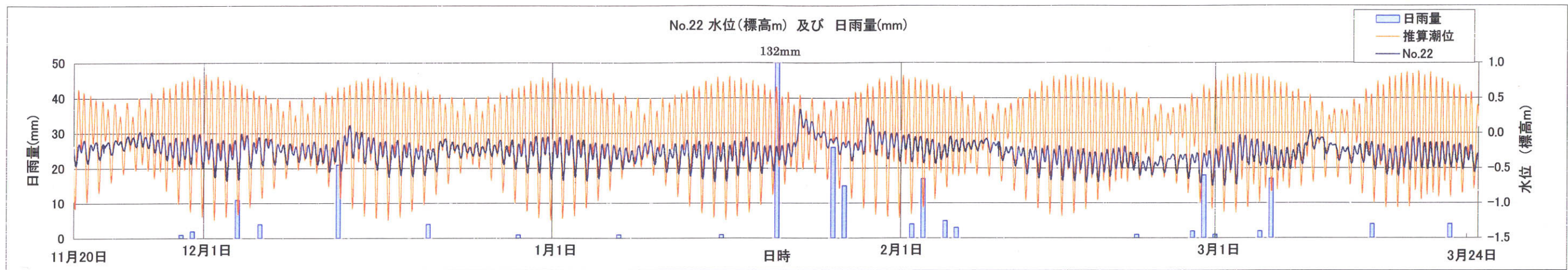


図 2 - 6 地下水観測孔 (No. 22) 地点の日雨量と地下水変化

b) 水質分析

地下水水質分析結果は、表 2 - 1 0 及び図 2 - 7 に示す。

表 2 - 1 0 地下水観測孔No.22地点の水質調査結果一覧表

採水日	水 温 (℃)	p H	電気伝導率 (mS/cm)	塩化物イオン (mg/l)
平成13年11月22日	14.1	6.3	6.2	1700
平成13年12月22日	11.3	6.3	4.5	1500
平成14年 1月17日	10.3	6.5	4.6	1500
平成14年 2月 7日	9.1	5.8	1.7	450
平成14年 3月 7日	7.4	6.5	2.3	660
平成14年 3月20日	10.4	6.5	3.5	1000

a. 水温

11月から3月にかけて、14.1℃から徐々に低下し3月初旬では7.4℃まで低下したが、3月下旬には10.4℃と再び上昇した。地下水は、一般に温度変化が小さいとされるが、この地域では地下水位が高く、地表の気温の影響が出ているものと思われる。

b. p H

pH5.8~6.5の弱酸性を示している。この地域の地下水としては一般的な値となっている

c. 電気伝導率

11月から2月にかけて6.2~1.7mS/cmと徐々に低下している。特に、1月から2月にかけての低下が著しい。これは、1月末から初旬にかけて多量の降雨があったため、この雨水が地下に入り電気伝導率が低下したものと考えられる。また、3月では再び2.3~3.5mS/cmと高くなっている。

d. 塩化物イオン

11月~1月には1500~1700mg/lの高いイオン濃度を示したが、2月は450mg/lと急激な濃度低下を示し、電気伝導率と同様に降雨による影響が出ているものと考えられる。また、3月には660~1000mg/lと再び高くなる傾向を示している。

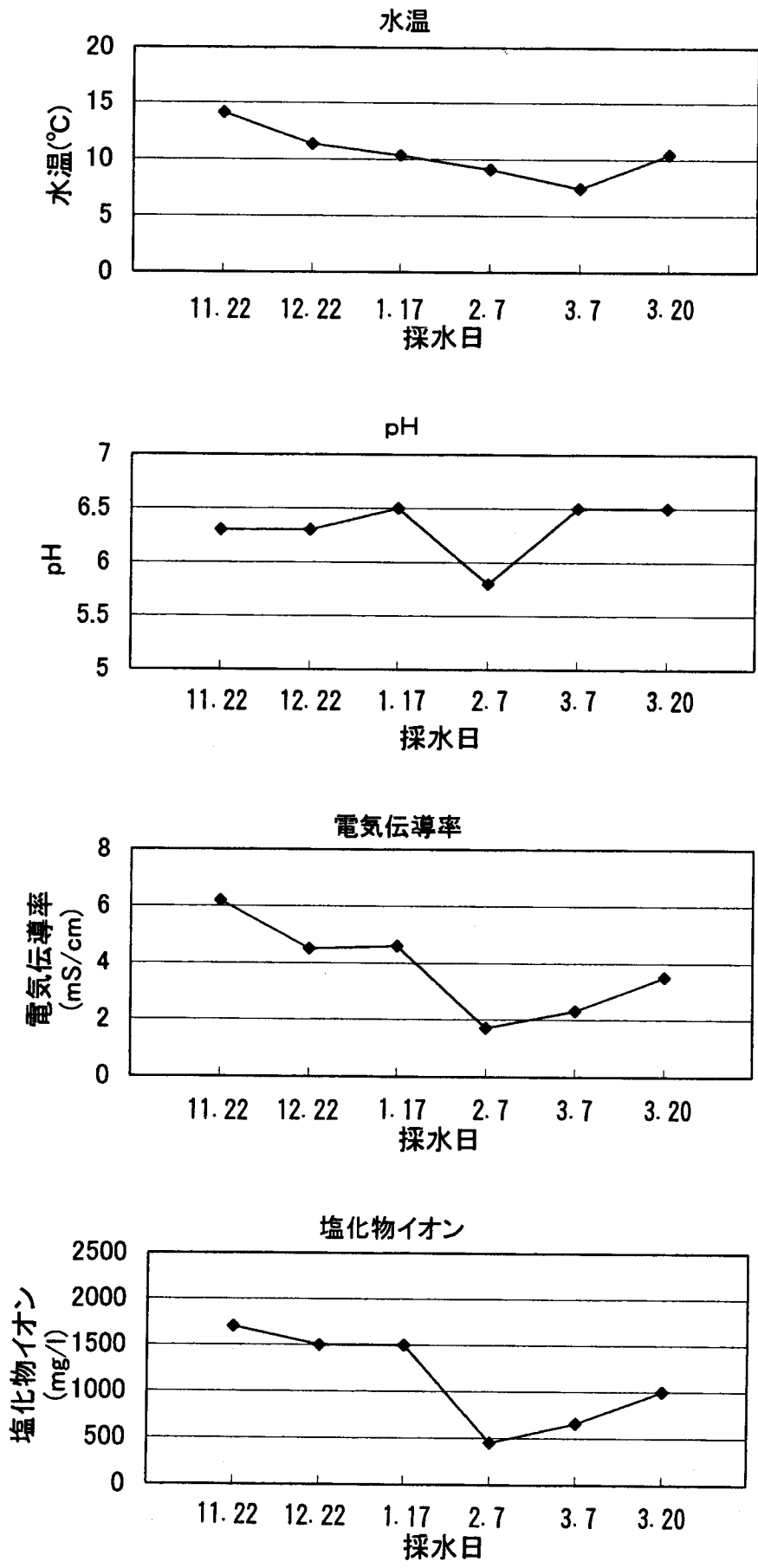


図 2 - 7 地下水孔(No.22)地点の水質分析結果図

4) 開放水域表層水

①調査目的

前掲図 2 - 4 に示す事業計画内の開放水域3ヶ所において、開放水域表層の水位及び水質の連続測定を行い、採水表層水の塩素イオン濃度・全窒素・全鉄の水質分析を行う。

②水位・水質連続測定期間及び水質分析日

・連続測定：測定項目 開放水域水位・表層水質（水温・pH・電気伝導率・塩分濃度）

測定期間 平成13年11月22日～平成14年3月20日（5ヶ月）

・水質分析：分析項目 塩化物イオン・全窒素・全鉄

採水日 平成13年11月22日，12月22日，平成14年1月17日，

2月7日，3月7日，3月20日

計6回

③調査方法

開放水域A～C地点での自記水位計及び自記水質計の設置概要図を図2-8に示す。

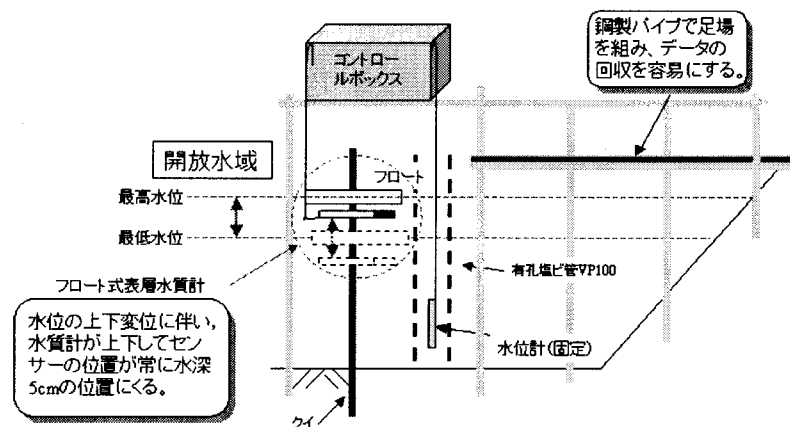


図 2 - 8 自記水位計・水質計の設置概要図

a) 水位連続測定方法

水位連続測定は、開放水域の計測地点に前掲図 2 - 8 のような足場を仮設し、その先端部に有孔塩ビ管を建て込み、この孔内に自記水位計のセンサーを設置して30分間隔で連続測定を行った。

使用した水位計は、OYO製「S & DL 水位計 SDL-05型」3台であり、測定精度は±0.2%（±10mm）である。

b) 水質連続測定方法

水質連続測定は、水温・pH・電気伝導率・塩分濃度が同時に測定可能な掘場製作所製「U-22型」を3台使用した。この計測機の精度は、水温 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、pH $\pm 0.1\text{pH}$ 、電気伝導率 $\pm 0.3\%$ ($\pm 3\text{mS/cm}$)、塩分 $\pm 0.3\%$ ($\pm 3\%$)である。

表層水の連続測定が目的であることから、水質計は50cm \times 50cm \times 5cmの発泡スチール製のフロートの下面に水平に水質計センサーを取り付け、水位変化があっても常にセンサーが水深5cmを保つように設置した。自記水質計の取り付けは、仮設した足場の先端にガイドパイプを設置してその中にフロートを差し込み設置した。

c) 自記水位・水質計のデータ回収とメンテナンス

図2-9の作業フローのように水位・水質計の設置後、約1月毎に現地でセンサーとパソコンを接続し、データを回収した。また、同時に計測機器のメンテナンス（電池交換・クリーニング・チェック・校正・再セット）を行った。回収されたデータは、パソコンによりエクセルファイルに変換して整理し、グラフを作成した。

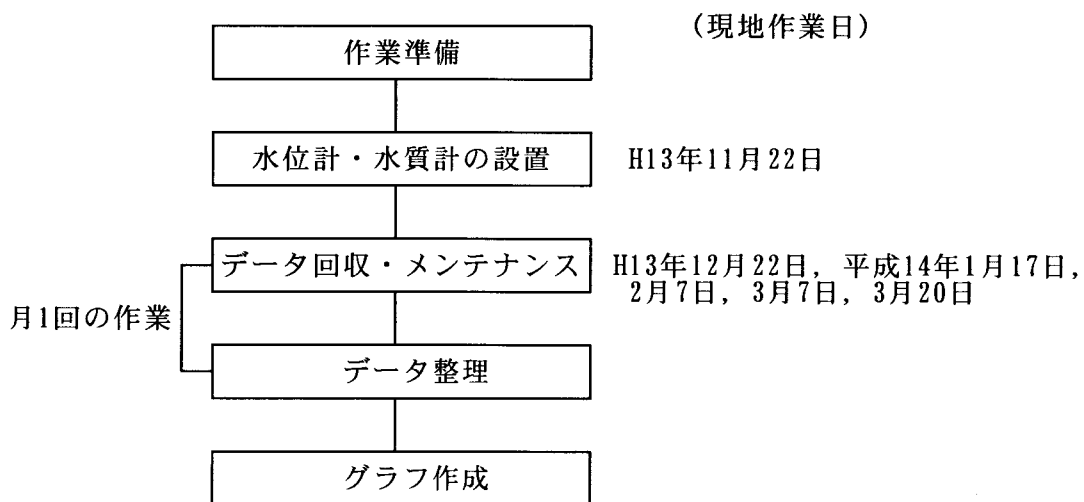


図2-9 水位・水質連続測定の作業フロー

d) 表層水の採取と水質分析方法

表層水の採取は、足場の上から採水器により表層10cmまでの水を採水し、1リットルの採水ビンに封入した。この水を室内に持ち帰り、塩化物イオン、全窒素、全鉄について表2-11に示す方法で分析を行った

表2-11 水質分析の項目と分析方法

項目	分析方法
塩化物イオン	日本工業規格K0102 35.2に該当するイオン電極法
全窒素	日本工業規格K0102 45.2に該当する紫外吸光光度法
全鉄	日本工業規格K0102 57.2に該当するフレーム原子吸光法

④調査結果

a) 水位測定結果

開放水域の水位観測結果は、図2-10に示す。

開放水域A地点の水位は概ね標高-0.2~-0.3mにあり、降雨時には一時的に標高+0.1mまで上昇するものの速やかに標高-0.2~-0.3mの水位に回復する。

一方、開放水域B、C地点では概ね同じような水位変化をしており、最低水位は標高-1.0m付近にある。この2地点は水域が連続しており、地点の中間部にある樋門の開閉に水位が規定されている。すなわち、外周海域の水位が開放水域の水位より低下すると開放水域の水が海域に排出されるような構造となっており、開放水域の水位変化から樋門は正常に機能していることがわかる。この水位変化は、最低水位が標高-1.0mで揃っていることから、これ以下になると水門から排出されなくなり、概ね一定の水位を保つ仕組みが出来上がっている。外周海域の潮位が上昇すると堤防やその他地域からわずかではあるが地下水等が流入して徐々に水位が上がるが、日変化では0.2m以下の変化である。

また、降雨との関係では、1月21日の132mmの日雨量があった日が注目される。この日は小潮に当たり水門が閉じた状態にあったことから、地域全体の降水を集め、一気に1m近い水位上昇があったものと考えられる。

b) 水質連続測定結果

開放水域の水質観測結果は、図2-11に示す。

開放水域の水質は、A地点とB・C地点では大きな違いがある。A地点は塩分濃度が低く水質的には大きな変化がないが、B・C地点では降雨に大きく左右され、特に電気伝導率や塩分濃度に変化が大きい。

a. 開放水域A

・水温

11月から3月にかけて0℃から15℃の範囲で変化しており、1月初旬に最低水温を記録している。日変化は他のB・C地点より小さく2℃～5℃の範囲である。

・pH

12月～1月初旬にかけてはpH7の中性を示しているが、1月初旬から中旬にかけてpH7～10の弱アルカリ性を示す。1月21日の降雨によりいったんpH7まで低下し、その後pH7～9の弱アルカリの範囲で変化している。

・電気伝導率

11月から2月にかけて、18mS/cmから2mS/cmほぼ一定勾配で下がっている。降雨の影響は極わずかであり、降雨直後にわずかな低下が見られるが、すぐに一定の値に復元する。

・塩分濃度

11月から1月中旬月にかけて10%程度の塩分濃度であるが、1月21日の降雨後から徐々に低下し2月から3月にかけて0%とほぼ真水化している。

b. 開放水域B

・水温

11月から3月にかけて0℃から20℃の範囲で変化しており、1月初旬に最低水温を記録している。日変化が大きく約10℃の範囲にある。

・pH

12月～1月中旬にかけてpH8前後の弱アルカリ性を示している。1月20日前後の降雨によりpH6の弱酸性を一時的に示しているが、その後pH8弱の弱アルカリ性を示し安定する。

・電気伝導率

11月から1月中旬にかけて、30～50mS/cmの範囲で変化している。1月20日前後の降雨時に一時的に0mS/cmまで低下したが、その後40mS/cmまで回復しており、降雨による変化が著しい。

・塩分濃度

11月から1月中旬にかけて、30%程度の塩分濃度である。1月20日前後の降雨時に一時的に0%まで低下し、その後徐々に低下したが2月には30%弱まで回復し、3月までほぼ一定の値となっている。

c. 開放水域C

・水温

11月から3月にかけて0℃から20℃の範囲で変化しており、1月初旬に最低水温を記録している。日変化が大きく10℃～15℃の範囲にある。

・pH

12月～1月中旬にかけてpH8前後の弱アルカリ性を示している。1月20日前後の降雨によりpH6の弱酸性を一時的に示しているが、その後pH8弱の弱アルカリ性を示し安定する。

・電気伝導率

11月から1月中旬にかけて、30～50mS/cmの範囲で変化している。1月20日前後の降雨時に一時的に0mS/cmまで低下したが、その後40mS/cmまで回復しており、降雨による変化が著しい。

・塩分濃度

11月から1月中旬にかけて30%程度の塩分濃度である。1月20日の降雨時に一時的に0%まで低下し、その後徐々に上昇し2月～3月には30%弱まで回復している。

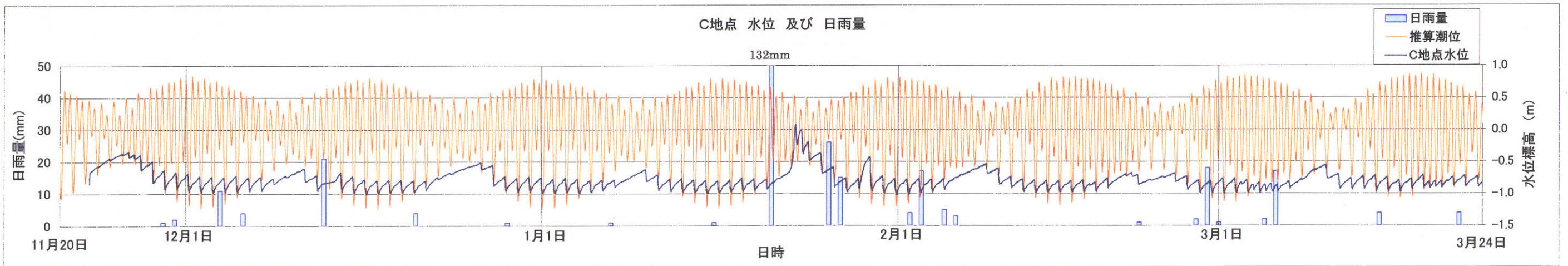
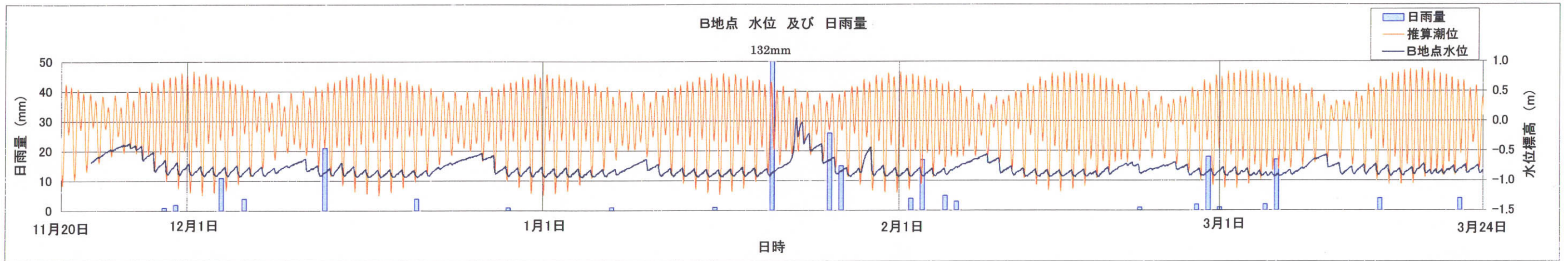
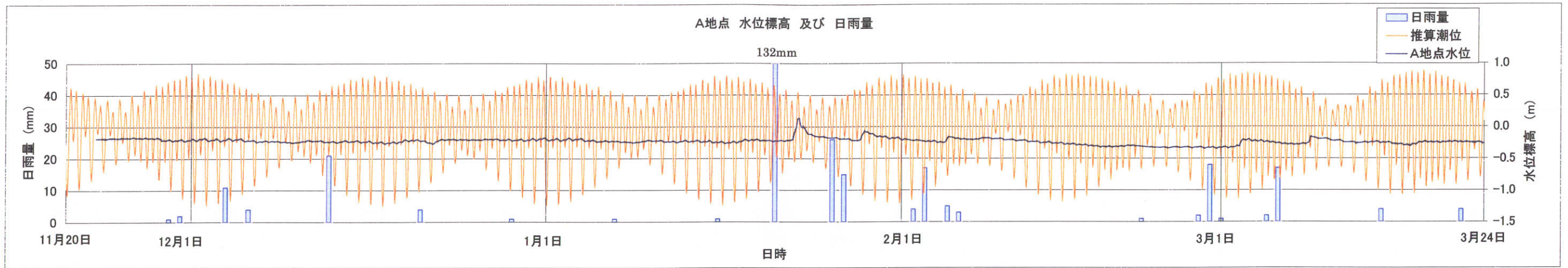


図 2 - 1 0 開放水域の水位変化と推算潮位・日雨量

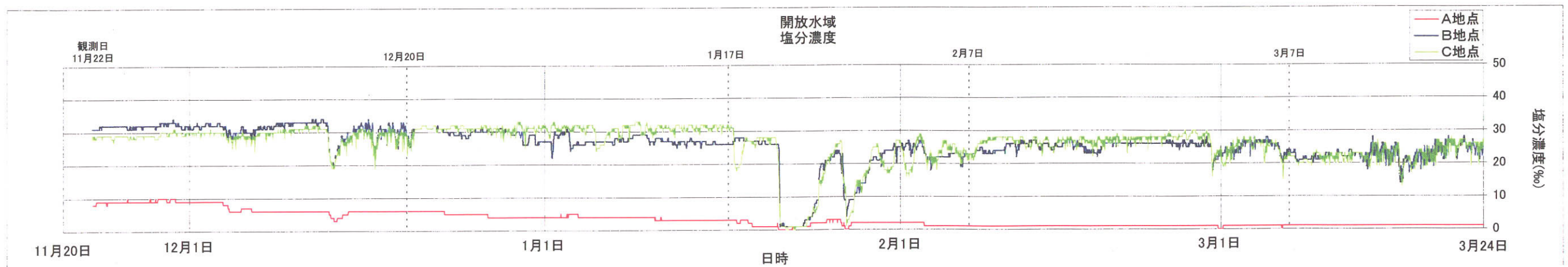
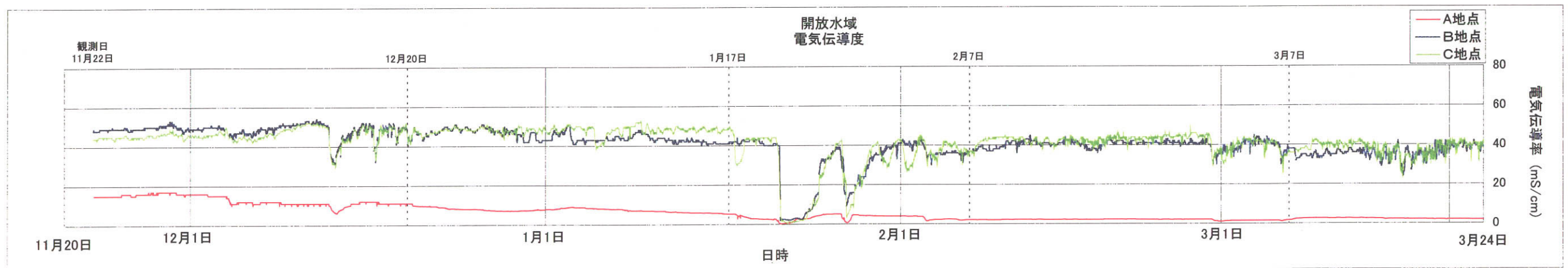
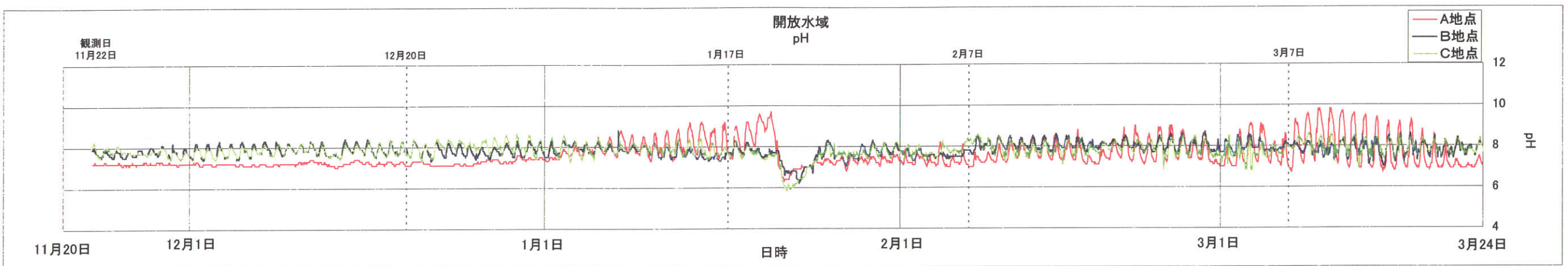
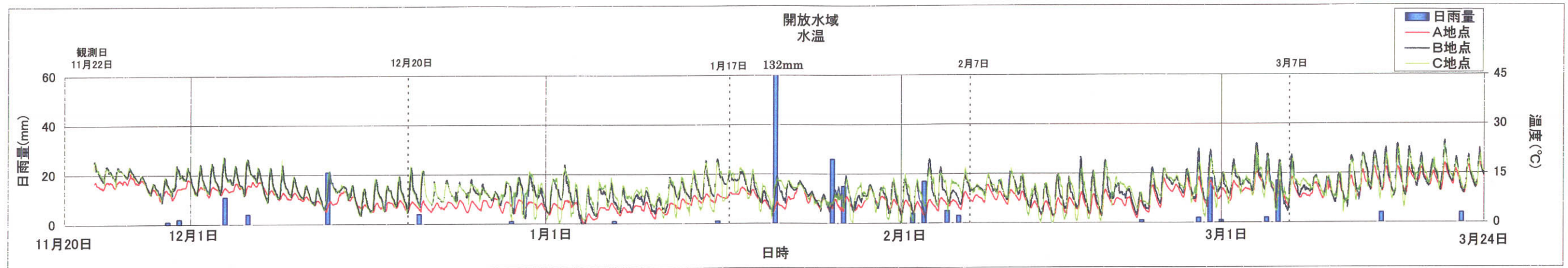


図 2 - 1 1 開放水域の水質変化

c)水質分析結果

表層水の水質分析結果は、表2-12及び図2-12に示す。

表2-12 地下水観測孔No.22地点の水質調査結果一覧表

採水日	塩化物イオン (mg/l)			全窒素 (mg/l)			全鉄 (mg/l)		
	A地点	B地点	C地点	A地点	B地点	C地点	A地点	B地点	C地点
H13年11月22日	4800	14000	15000	3.1	1.1	1.3	0.18	0.10	0.27
H13年12月22日	2300	14000	15000	6.8	1.1	3.3	0.21	0.59	0.42
H14年 1月17日	1300	15000	15000	10.0	0.61	0.5	0.15	0.02	0.02
H14年 2月 7日	510	13000	13000	4.8	0.62	0.62	0.29	0.21	0.43
H14年 3月 7日	590	13000	12000	4.6	0.83	0.74	0.51	0.33	0.19
H14年 3月20日	440	16000	16000	6.8	0.31	0.45	0.71	0.16	0.27

a. 塩化物イオン

A地点では、11月～2・3月にかけて4800mg/lから510mg/l・590mg/l・440mg/lと徐々に減少する傾向にある。一方、B・C地点では、12000～16000mg/lの高い値を示し、ほぼ海水に近い塩分濃度を保っている。

b. 全窒素

A地点では、3.1～10.0mg/lと高い濃度を示しているが、B・C地点では3.3mg/l以下の低い濃度である。

c. 全鉄

各地点とも0.6mg/l以下の濃度であり、全般に鉄分の含有が低い水質を保っているものと思われる。

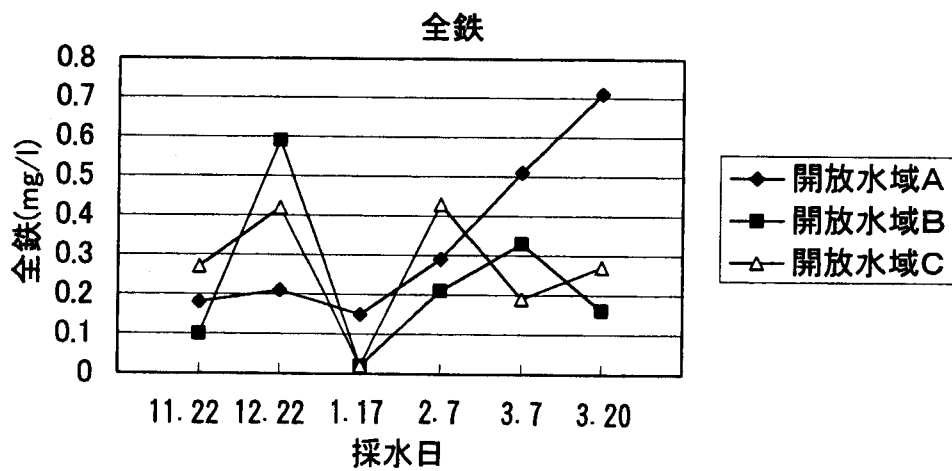
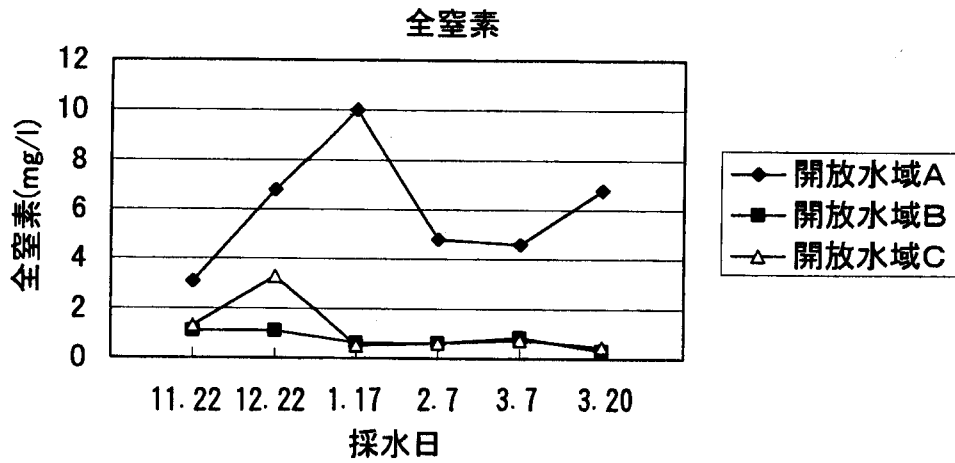
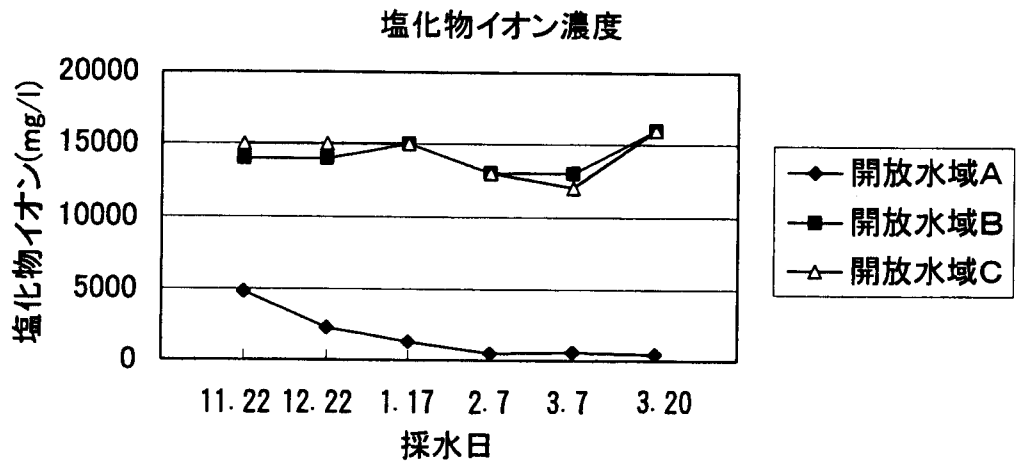


図2-12 開放水域の水質分析結果図

5) 陸上植物（ヨシ生育実験）

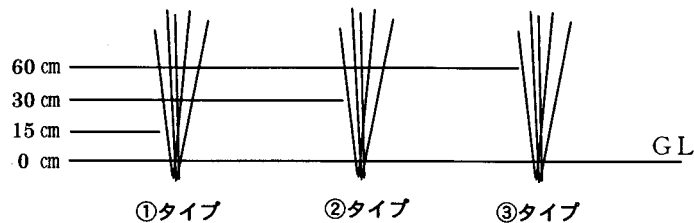
(1) 中央水路

① 調査場所

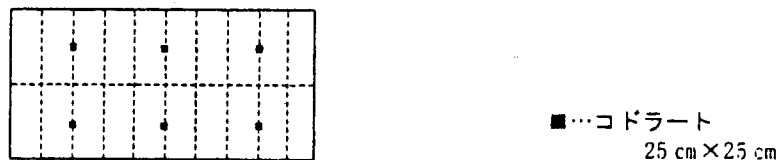
事業計画地中央を東西方向に流れる中央水路内のヨシ原において、ヨシの背丈が均一である場所を3区画選び、調査場所とした。ヨシの背丈より、3区画をそれぞれH (Hight)、M (Middle)、L (Low)に区分した。なお、1区画の大きさは、水路横断方向に約5m、縦断方向に約10～20mである。調査場所を図2-13に示す。

② 調査地点

1区画をさらに水路縦断方向に4つのブロックに分け、ブロック内のヨシを4タイプの高さ（GLより15cm、30cm、60cm、刈り取らない）で刈り取りを行った。ヨシ刈り取り模式図を以下に示す。

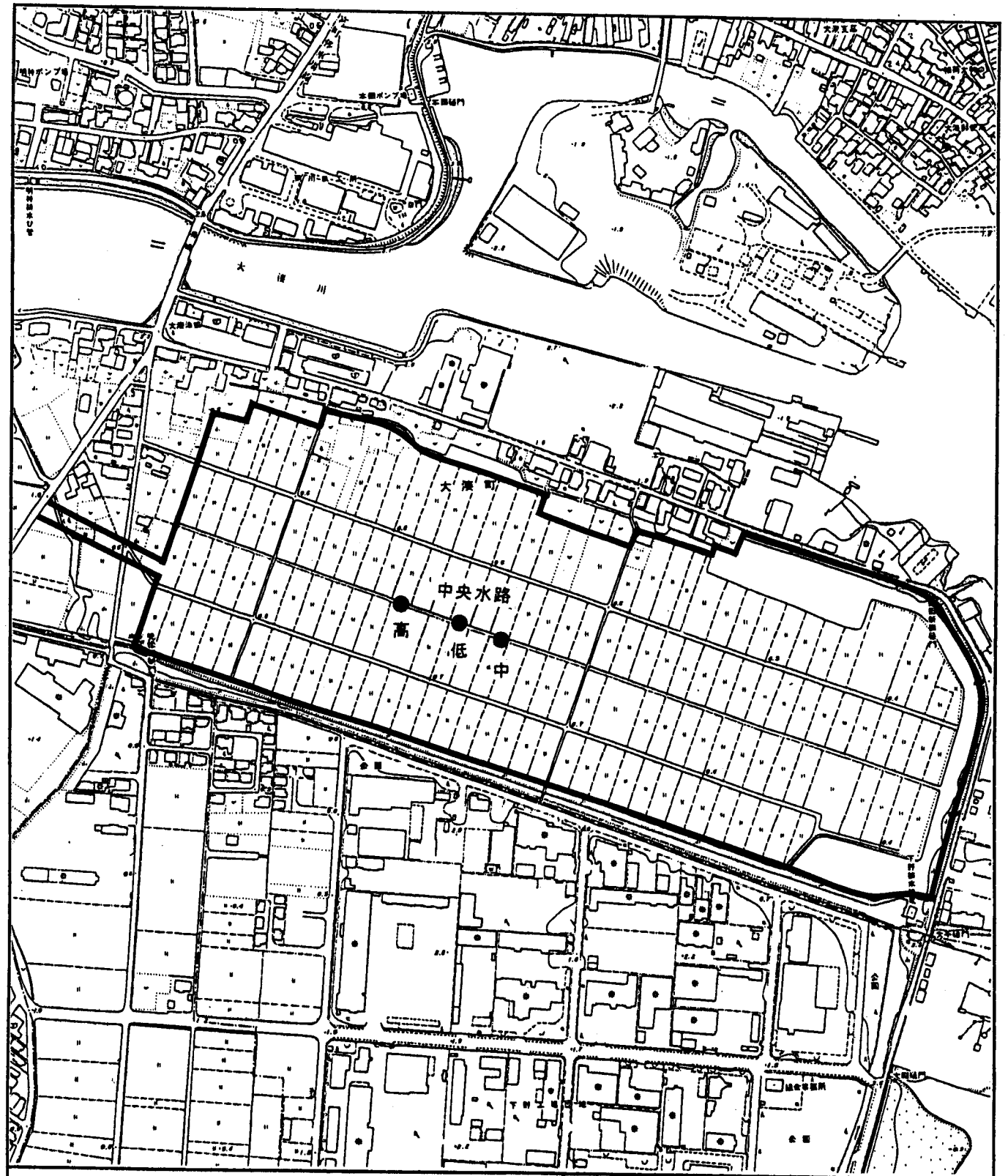


さらに、1ブロック内に25cm×25cmのコドラートを6箇所設置し、調査地点とした。コドラート設置模式図を以下に示す。



③ 調査実施日及び回数

- ・ヨシの刈り取り：平成12年12月26日
- ・生長状況確認
 - 予備実験：平成13年 3月27日
 - 本実験：4月26日、5月29日、6月26日、7月27日、8月23日
9月26日、10月30日、11月26日 計 9回



凡例

- : 計画地
- : 中央水路 (3区画)



1 : 5,000

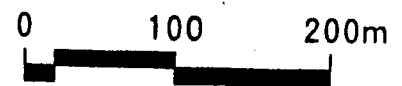


図2-13 陸上調査地点図

④調査方法

a) 予備実験（3月）

コドラート内に生育しているヨシの新芽の生育本数を計数し、背丈を計測した。

b) 本実験（4月以降）

コドラート内に生育しているヨシの新芽を5本無作為に抽出してマーキングを行い、茎径及び背丈を計測した。茎径は、地上より15cmの位置を測定した。同時に、生育密度を求めるためにコドラート内の生育本数（枯死を除く）を計測した。なお、生育本数はヨシの背丈が30cm以上のものを計測した。

⑤調査結果

a) 密度

調査結果を表2-13に、刈り取り高さ別ヨシ密度の経月変化を図2-14に示す。

H区画～L区画までを合わせた「合計」をみると、ヨシの密度は刈り取り高さによる違いがみられ、15cmが最も高く、刈り取りを行っていないcont.が最も低くなった。経月変化をみると、密度は4～7月にかけて増加し、8月以降減少する傾向がみられた。

最も密度が高くなった時期及び場所は7月のM区画刈り取り15cmであり、密度は約300本/m²であった。これは、平成13年1月に実施した計画地内のヨシ分布状況調査による、ヒヌマイトトンボの現況生息地である北側水路の平均的な密度約400本/m²の約75%であり、ヨシの間隔が均等であると仮定すると、ヨシとヨシの間隔は約6cmであった。

表 2 - 1 3 (1) ヨシ密度調査結果 (平均値±標準偏差)
 単位: 本/m²

区画・月		刈高	15cm	30cm	60cm	cont.
合計	3月		158	140	111	119
	4月		231	171	144	139
	5月		222	179	143	128
	6月		207	184	130	115
	7月		248	220	171	141
	8月		212	153	121	93
	9月		153	125	105	87
	10月		66	68	48	45
	11月		30	33	12	11
H	3月		149± 31	189± 90	139± 40	155± 90
	4月		205± 88	168± 56	165± 63	139± 89
	5月		237±105	211±103	181± 41	128± 82
	6月		211±102	211± 74	152± 32	115± 59
	7月		237±123	243±105	179± 62	144± 81
	8月		213±147	115± 19	112± 45	93± 64
	9月		141±127	107± 36	99± 43	104± 63
	10月		61± 53	69± 44	48± 18	35± 24
	11月		43± 26	32± 20	16± 14	11± 8
M	3月		139± 95	104± 76	93± 60	64± 49
	4月		216± 39	141± 67	139± 79	131±109
	5月		219±118	189±120	117± 74	139± 43
	6月		232± 93	189±148	120± 70	120± 70
	7月		304± 86	219±136	173± 88	155± 19
	8月		288± 83	173± 95	115± 57	131± 64
	9月		208± 62	107± 50	112± 54	112± 47
	10月		80± 52	45± 34	51± 21	69± 22
	11月		32± 20	11± 13	11± 13	8± 9

注) 3月は新芽全てを、4月以降は高さ30cm以上の新芽を計数している。
 合計は、H, M, L区画の平均値の平均である。(以下の表も同じ)

表 2 - 1 3 (2) ヨシ密度調査結果 (平均値 ± 標準偏差)

単位：本/m²

区画・月		刈高			
		15cm	30cm	60cm	cont.
L	3月	187 ± 51	128 ± 72	101 ± 54	139 ± 41
	4月	272 ± 75	203 ± 109	128 ± 72	147 ± 34
	5月	211 ± 65	136 ± 89	131 ± 66	117 ± 76
	6月	179 ± 83	152 ± 81	117 ± 59	109 ± 70
	7月	203 ± 87	200 ± 106	160 ± 52	125 ± 71
	8月	133 ± 80	171 ± 53	136 ± 50	56 ± 32
	9月	109 ± 75	163 ± 53	104 ± 39	45 ± 24
	10月	56 ± 39	91 ± 33	45 ± 29	32 ± 23
	11月	16 ± 18	56 ± 61	11 ± 13	13 ± 26

注) 3月は新芽全てを、4月以降は高さ30cm以上の新芽を計数している。

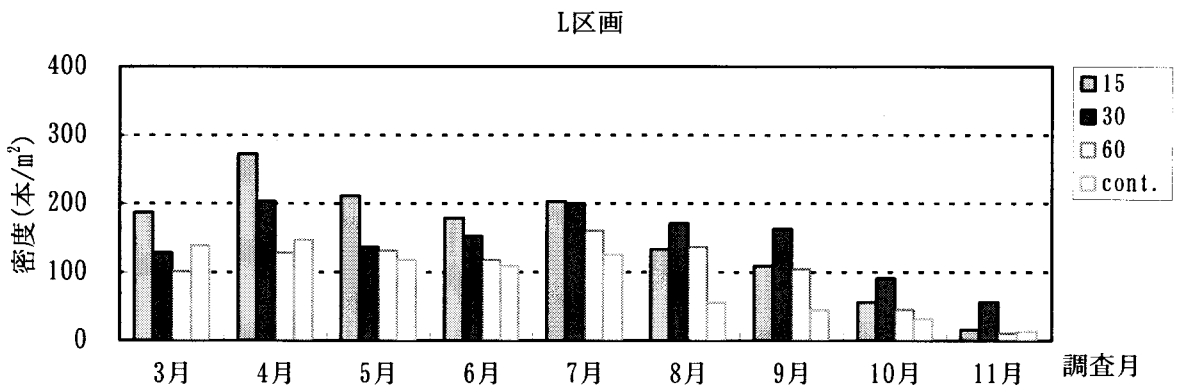
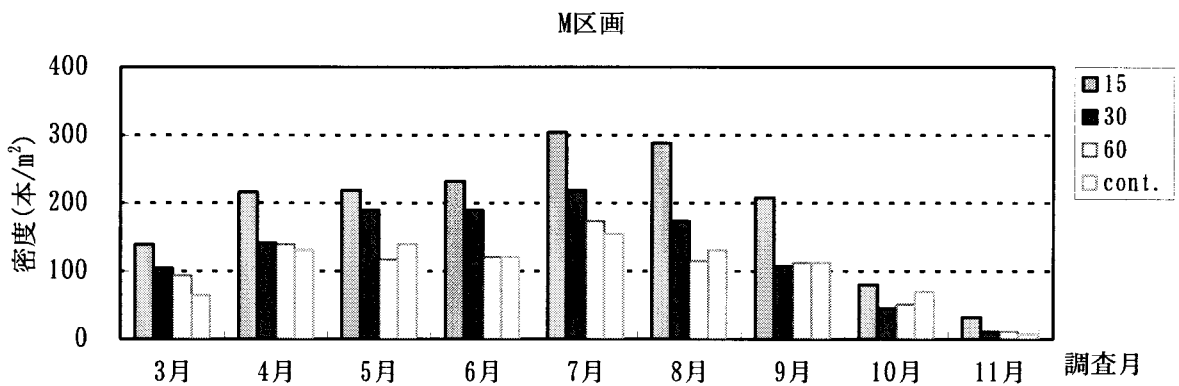
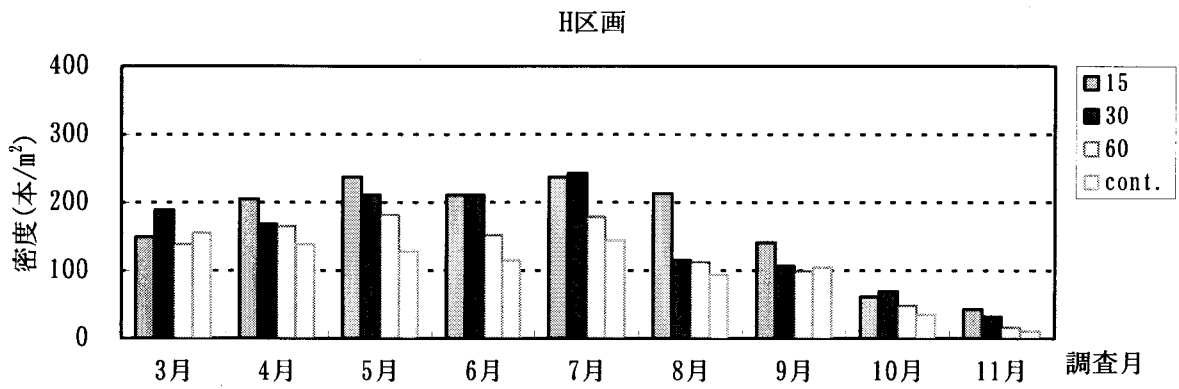
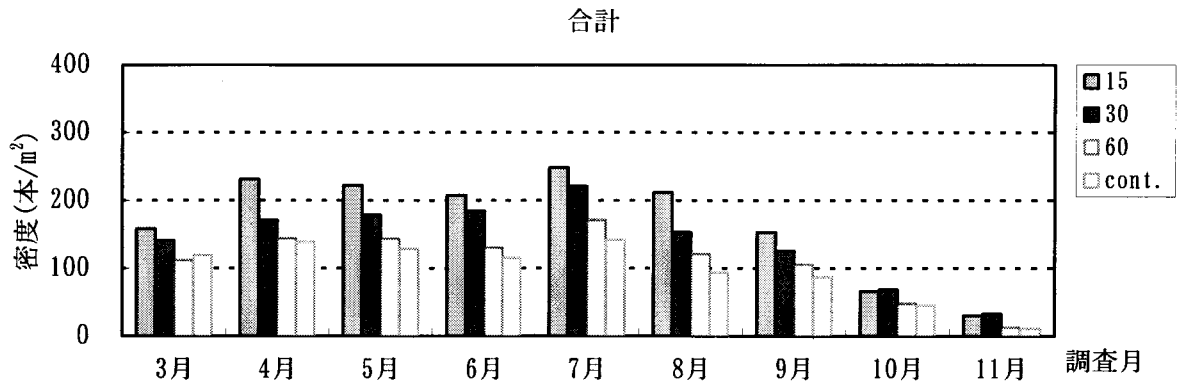


図2-14 刈り取り高さ別ヨシ密度経月変化

b) 背丈

調査結果を表2-14に、刈り取り高さ別ヨシ背丈を図2-15に示す。

「合計」をみると、ヨシの背丈は刈り取り高さによる違いはみられなかった。

表2-14(1) ヨシ背丈調査結果(平均値±標準偏差)

単位: cm

区画・月	刈高	15cm	30cm	60cm	cont.
合計	3月	14	14	13	13
	4月	69	72	76	78
	5月	132	128	127	136
	6月	155	146	146	152
	7月	161	154	156	158
	8月	162	163	164	160
	9月	158	156	156	151
	10月	145	133	143	136
	11月	139	129	138	135
H	3月	10± 2	13± 1	12± 3	11± 4
	4月	66± 9	75± 6	83± 12	79± 14
	5月	146± 24	135± 22	138± 23	133± 18
	6月	170± 14	157± 18	165± 21	155± 32
	7月	182± 22	165± 20	181± 23	165± 28
	8月	181± 18	182± 19	185± 13	178± 24
	9月	168± 19	168± 16	172± 19	162± 29
	10月	162± 25	134± 20	167± 22	153± 37
	11月	154± 25	131± 15	161± 27	153± 29
M	3月	18± 3	17± 3	15± 4	14± 2
	4月	75± 6	74± 7	73± 14	79± 15
	5月	117± 11	120± 12	114± 26	126± 18
	6月	135± 15	135± 18	126± 36	126± 36
	7月	138± 16	134± 13	128± 35	142± 14
	8月	143± 15	137± 15	145± 24	142± 23
	9月	145± 20	134± 25	140± 26	134± 16
	10月	128± 17	140± 22	137± 27	137± 41
	11月	124± 17	135± 23	130± 29	143± 35

注) 3月は新芽全てを、4月以降は高さ30cm以上の新芽について計測している。

表 2 - 1 4 (2) ヨシ背丈調査結果 (平均値±標準偏差)
 単位: cm

区画・月		刈高			
		15cm	30cm	60cm	cont.
L	3月	14± 2	13± 3	12± 2	13± 4
	4月	67± 6	68± 4	71± 10	76± 7
	5月	133± 12	129± 19	129± 23	148± 23
	6月	159± 12	145± 27	147± 15	175± 26
	7月	163± 19	162± 19	159± 12	167± 27
	8月	161± 36	170± 19	162± 14	162± 30
	9月	162± 37	167± 23	156± 10	157± 29
	10月	144± 31	140± 22	137± 27	137± 41
	11月	139± 30	135± 23	130± 29	143± 35

注) 3月は新芽全てを、4月以降は高さ30cm以上の新芽について計測している。

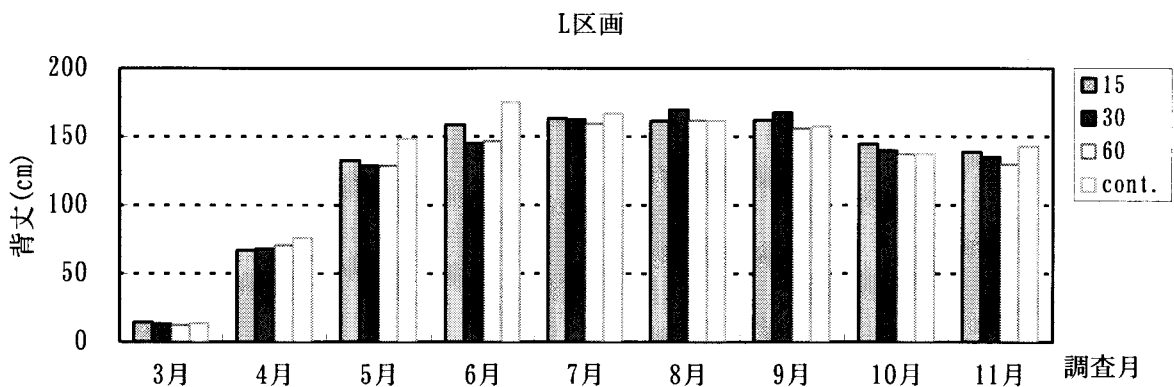
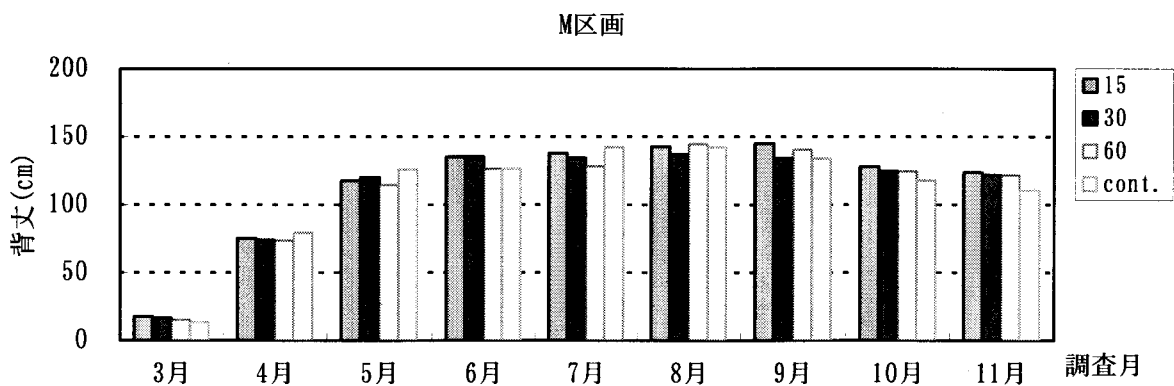
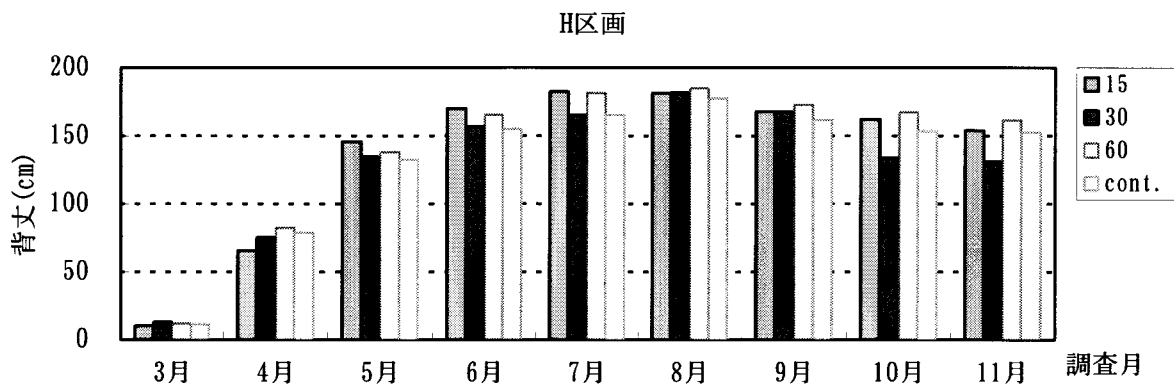
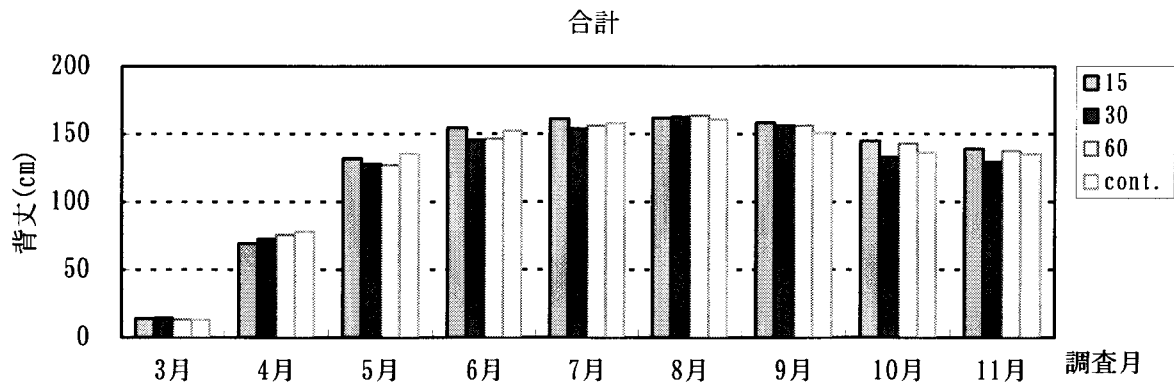


図2-15 刈り取り高さ別ヨシ背丈経月変化

c) 茎径

調査結果を表2-15に、刈り取り高さ別ヨシ茎径を図2-16に示す。

「合計」をみると、背丈と同様に、ヨシの茎径は刈り取り高さによる違いはみられなかった。

表2-15(1) ヨシ茎径調査結果(平均値±標準偏差)

単位: mm

区画・月		刈高			
		15cm	30cm	60cm	cont.
合計	4月	4.4	4.3	4.2	4.2
	5月	4.4	4.3	4.1	4.0
	6月	4.5	4.3	4.3	4.1
	7月	4.4	4.4	4.4	4.3
	8月	4.6	4.6	4.6	4.6
	9月	4.7	4.6	4.4	4.4
	10月	4.4	4.2	4.2	4.3
	11月	4.4	4.3	4.2	4.4
H	4月	4.8±0.4	4.6±0.5	4.7±0.2	4.4±0.5
	5月	4.8±0.5	4.7±0.5	4.5±0.4	4.2±0.3
	6月	4.6±0.5	4.6±0.3	4.7±0.6	4.2±0.6
	7月	4.6±0.3	4.5±0.3	4.5±0.3	4.2±0.4
	8月	4.6±0.4	4.9±0.8	4.5±0.7	4.6±0.7
	9月	4.7±0.3	5.1±0.6	4.6±0.6	4.8±0.5
	10月	4.6±0.9	4.7±0.4	4.5±0.5	4.5±0.4
	11月	4.5±0.3	4.9±0.6	4.5±0.5	4.6±0.6
M	4月	4.5±0.5	4.3±0.6	4.0±0.6	4.3±0.6
	5月	3.9±0.4	3.9±0.5	4.0±0.7	3.7±0.5
	6月	4.1±0.6	3.9±0.5	3.8±0.7	3.8±0.7
	7月	4.1±0.6	3.9±0.5	4.0±0.4	3.8±0.5
	8月	4.2±0.3	3.8±0.6	4.2±0.6	3.8±0.7
	9月	4.2±0.3	3.9±0.5	4.3±0.5	3.7±0.6
	10月	4.0±0.3	3.6±0.5	4.0±0.6	3.6±0.5
	11月	3.7±0.4	3.5±0.5	3.7±0.4	3.4±0.5

注) 3月は測定していない。

表 2 - 1 5 (2) ヨシ茎径調査結果 (平均値 ± 標準偏差)

単位 : mm

区画・月		刈高			
		15cm	30cm	60cm	cont.
L	4月	4.0 ± 0.5	3.9 ± 0.5	4.0 ± 0.7	3.9 ± 0.6
	5月	4.6 ± 0.5	4.3 ± 0.8	4.0 ± 0.6	4.2 ± 0.5
	6月	4.7 ± 0.6	4.5 ± 0.7	4.6 ± 0.4	4.4 ± 0.4
	7月	4.5 ± 0.5	4.9 ± 0.6	4.7 ± 0.4	5.0 ± 0.4
	8月	4.9 ± 1.0	5.0 ± 0.9	5.0 ± 0.5	5.5 ± 1.3
	9月	5.2 ± 0.9	4.9 ± 1.1	4.4 ± 0.4	4.9 ± 0.5
	10月	4.5 ± 0.6	4.4 ± 0.6	4.1 ± 0.6	4.8 ± 0.4
	11月	4.9 ± 0.7	4.5 ± 0.8	4.5 ± 0.4	5.2 ± 1.0

注) 3月は測定していない。

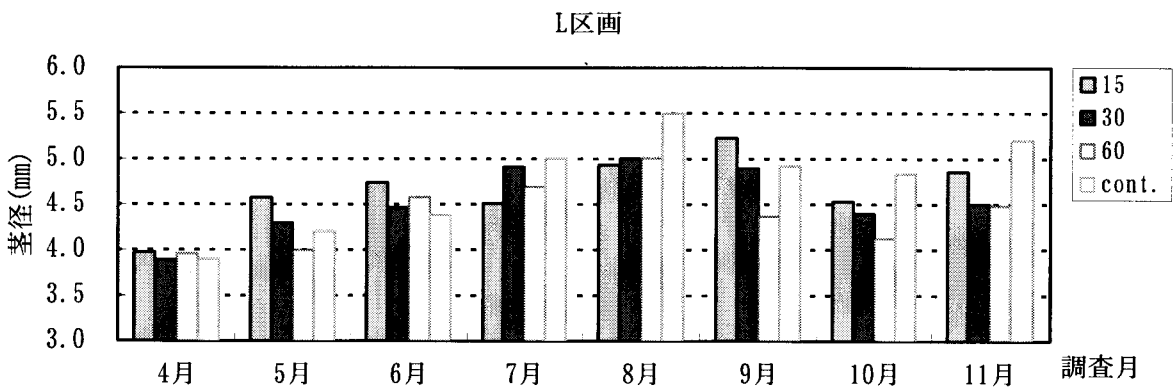
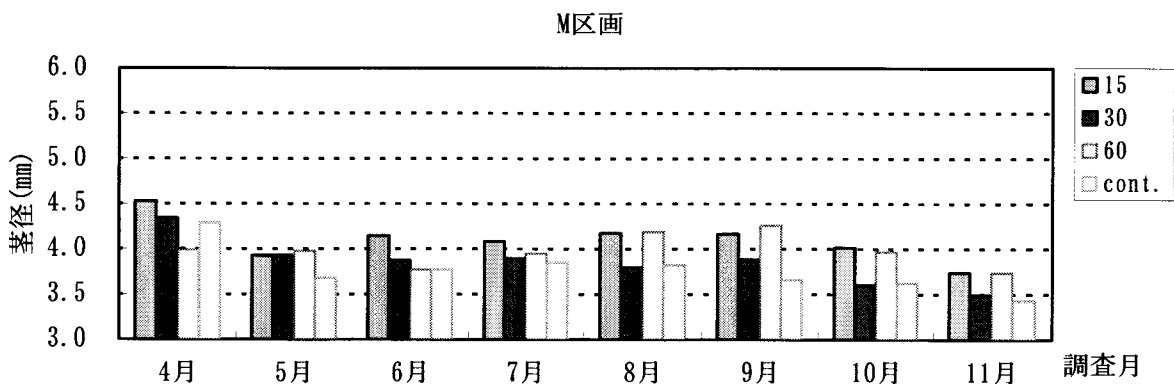
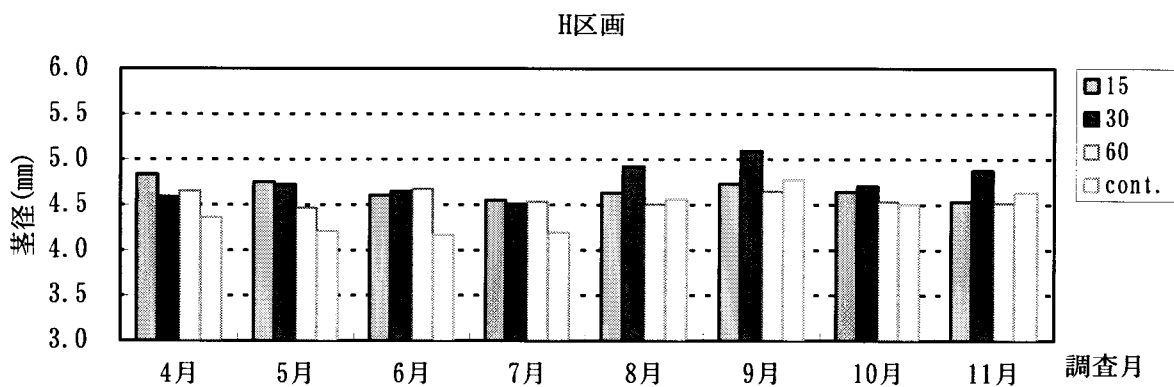
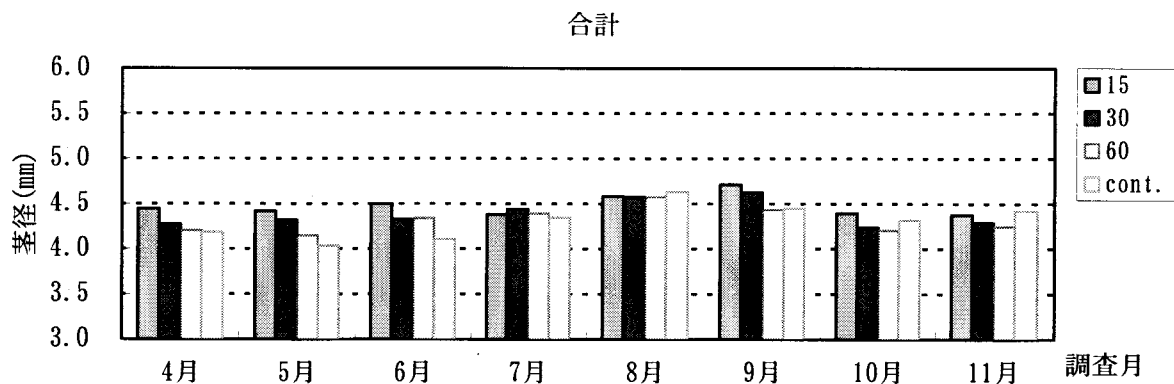


図 2 - 1 6 刈り取り高さ別ヨシ茎径経月変化

(2) 実験池

① 調査場所

調査地点は、図2-17に示す2つの実験池（No.1、No.2）とした。

② 実験池の構造等

実験池の平面図及び断面図を図2-18～19に示す。

No.1は幅約4m、長さ約30m、No.2は幅約3m、長さ約20mの大きさである。池は階段状に掘り下げてあり、No.1地点は6段階（GL1～GL6）、No.2地点は4段階（GL1～GL4）とし、1つの段差は深さ30cmとした。池の北側半分には隣接地に自生しているヨシを植栽し、南側半分はオープンな形状とした。池の水は地下水の湧き出し水であり、地下水位の変動により池の水位も変動する。なお、これまでの調査により、計画地内の地下水位は宇治山田港の潮汐の影響を受けて変動することがわかっており、池の最浅部は大潮の満潮時に水が浸るように設計した。

③ 調査実施日及び回数

・実験池の造成：平成13年 3月上旬

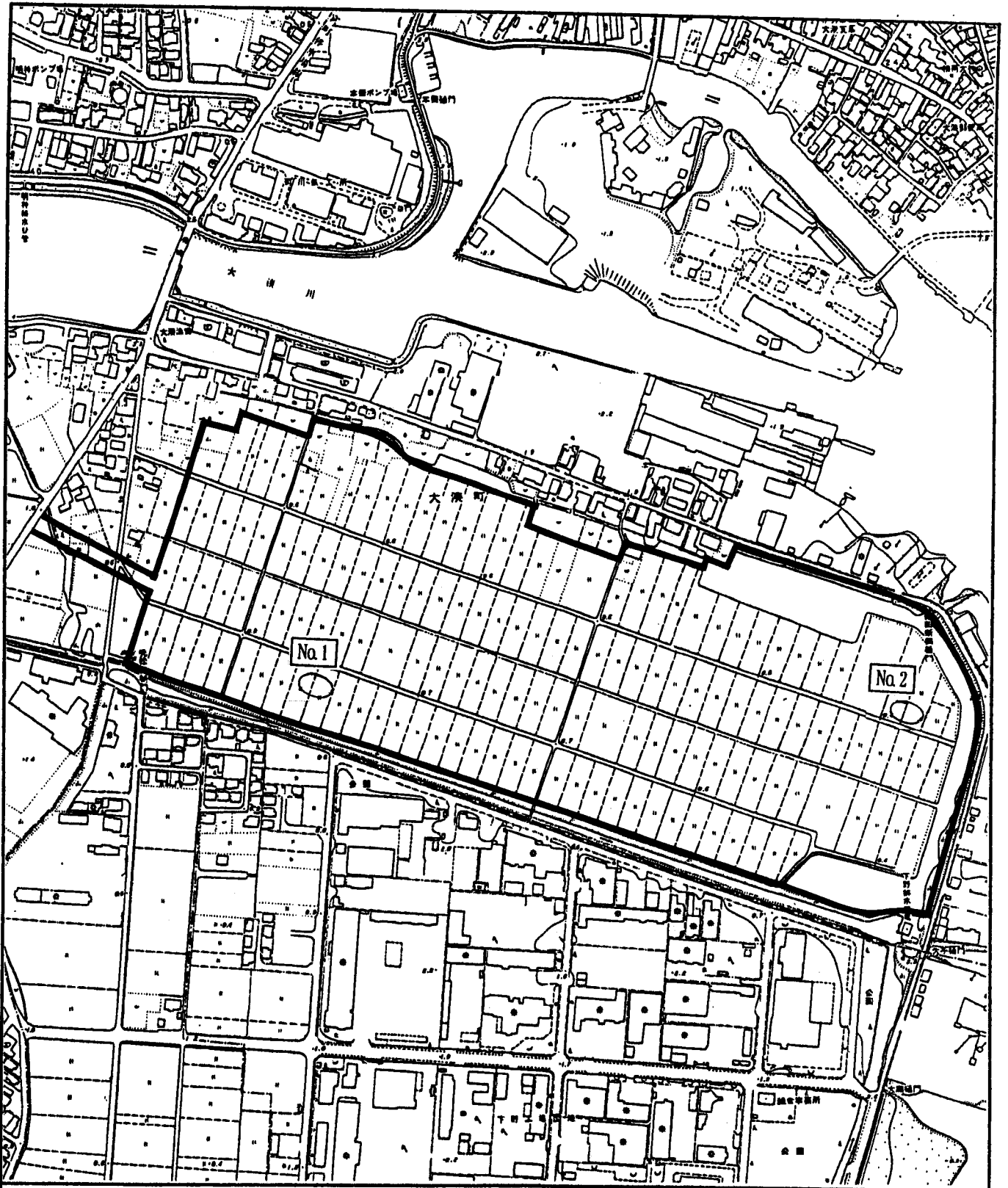
・生長状況確認：平成13年 4月26日、5月29日、6月26日、7月26日、8月23日
9月26日、10月30日、11月26日、12月20日

平成14年 1月17日、2月8日、3月1日

計12回

④ 調査方法

1段階につきヨシを10本選別しマーキングを行い、茎径及び背丈を計測した。茎径は、地上より15cmの位置を測定した。ただし、同位置が水中にある場合は、水面から上方10cmを測定した。



凡例

—— : 計画地



1 : 5,000



図2-17 実験池の位置図

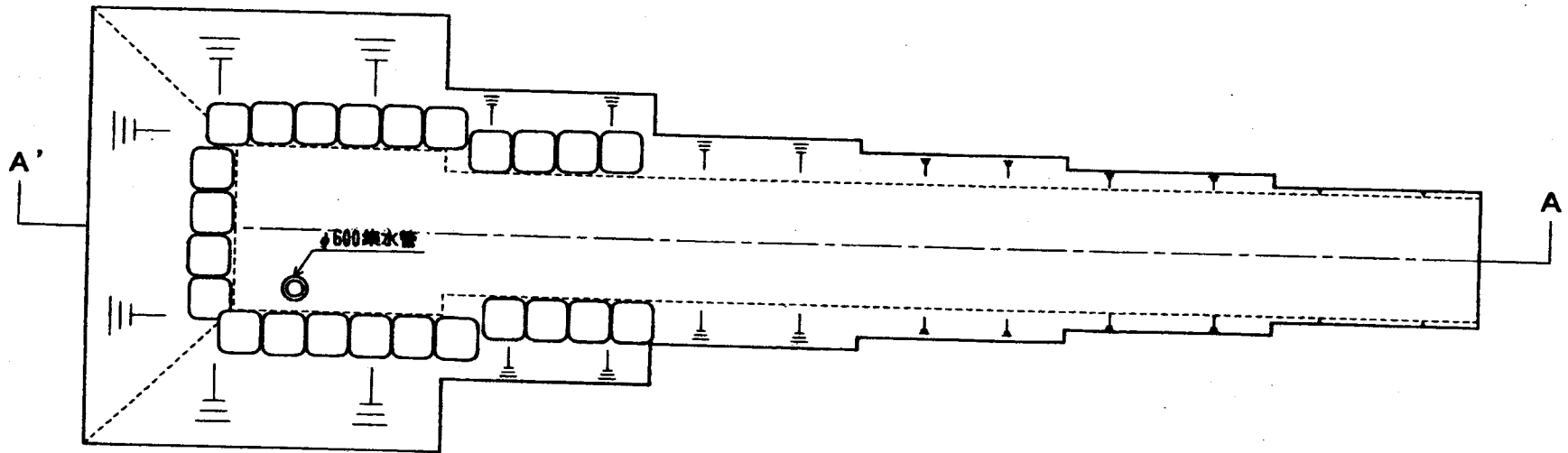
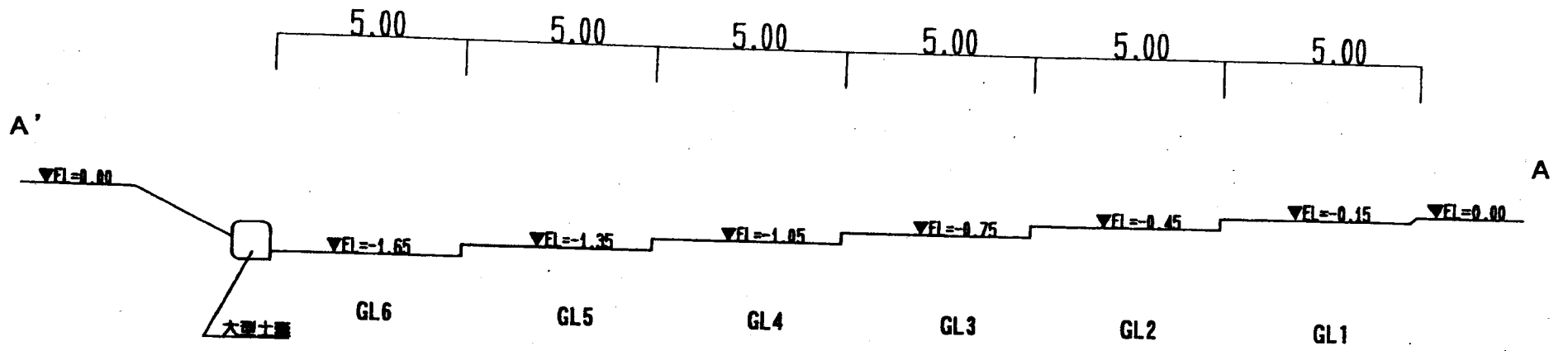


図 2 - 1 8 実験池 (No.1) 平面図及び断面図

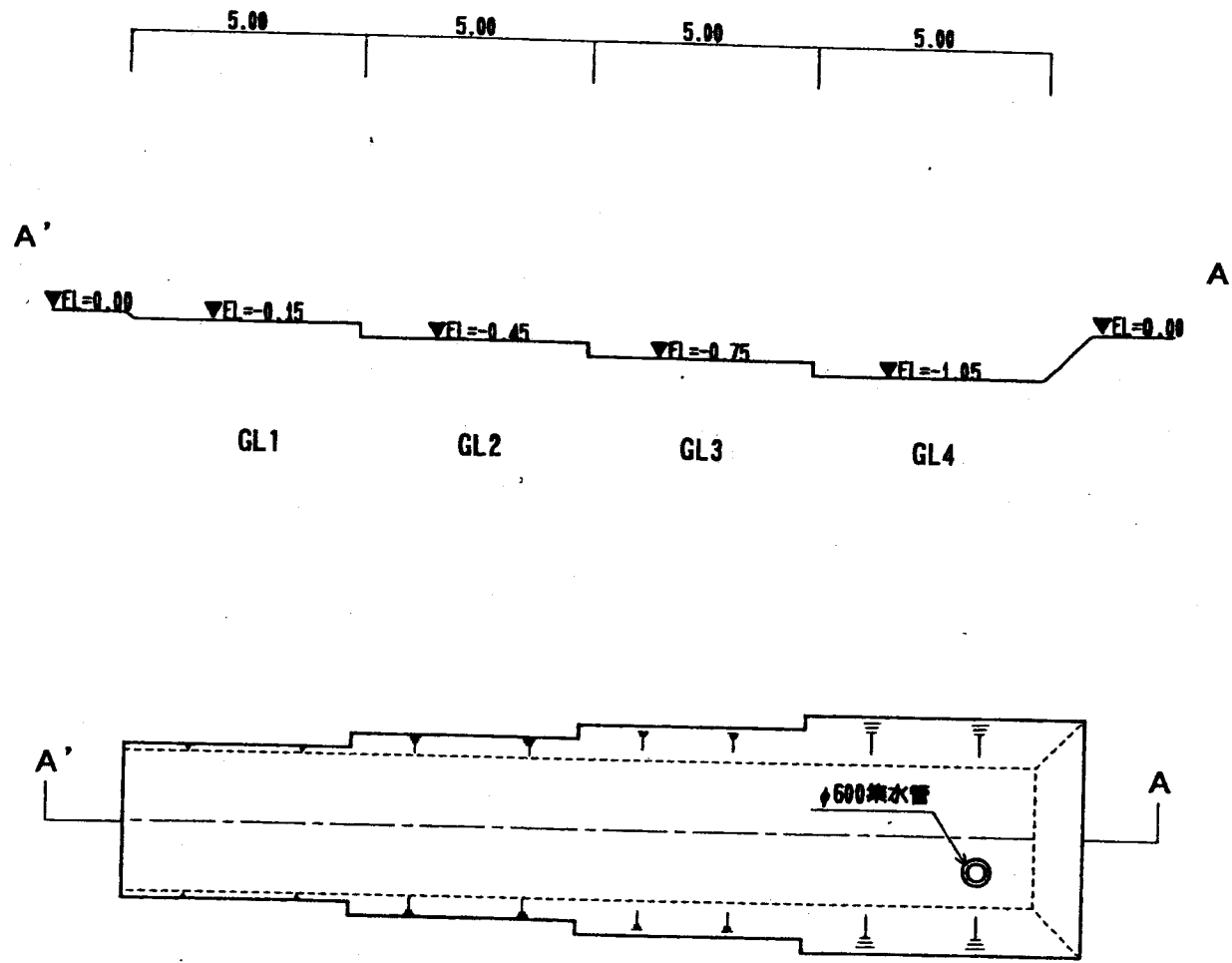


図2-19 実験池 (No.2) 平面図及び断面図

⑤調査結果

a)No.1

調査結果を表2-16に、ヨシ背丈及び茎径の経月変化を図2-20～21に示す。

ヨシ背丈をみると、水深の浅いGL1、GL2と比較し水深の深いGL4、GL5が背丈が高い傾向にあった。茎径についても、GL5を除き、水深の深いヨシの径がより太くなっていた。一方、背丈及び茎径の生長量については、特徴的な傾向はみられなかった。また、生育密度は、GL1が最も高く、GL5及びGL6は密度は低くなっていた。

No.1において、調査期間中に継続してヨシが生育していた地点はGL1～GL4であった。GL6は実験開始当初からヨシは全く生育しておらず、また、GL5は生育密度が著しく低く、10月以降は生育がみられなくなった。これらのことから、No.1におけるヨシの生育可能な場所はGL1～GL4であり、生育可能な水深は0～120cmの範囲であることが示された。

表2-16(1) 実験池No.1調査結果(平均値±標準偏差)

水深段階		GL1	GL2	GL3	GL4	GL5	GL6
項目・月							
背丈 (cm)	4月	53±8	50±10	80±11	97±7	—	—
	5月	89±13	92±19	143±8	162±13	102±12	—
	6月	101±18	117±33	148±22	162±25	136±11	—
	7月	105±17	112±31	160±17	175±18	146±15	—
	8月	116±21	107±26	167±10	168±26	175±10	—
	9月	132±20	131±30	157±19	146±18	184±12	—
	10月	127±24	121±28	129±25	150±25	—	—
	11月	121±23	119±39	132±21	132±17	—	—
	12月	121±25	123±39	155±28	173±20	—	—
	1月	127±27	136±37	154±27	167±27	—	—
	2月	127±27	143±28	164±19	163±22	—	—
	3月	125±23	132±38	153±17	178±8	—	—

注) GL6は実験開始当初よりヨシが生育していなかったため、また、GL5の4月及び10月以降もヨシが水面より上に出ていなかったため、それぞれ計測していない。

表 2 - 1 6 (2) 実験池No.1調査結果 (平均値 ± 標準偏差)

項目・月		水深段階					
		GL 1	GL 2	GL 3	GL 4	GL 5	GL 6
茎径 (mm)	4月	4.2±1.0	4.0±1.1	4.9±0.6	5.3±0.6	—	—
	5月	3.7±0.5	3.6±1.1	4.9±0.5	4.8±0.5	3.1±0.4	—
	6月	3.8±0.6	4.3±1.1	5.2±0.5	4.9±0.2	2.8±0.6	—
	7月	3.4±0.5	3.8±1.1	4.8±0.5	4.4±0.4	2.2±0.8	—
	8月	3.4±0.5	3.8±1.0	4.6±0.5	3.5±0.4	2.3±0.6	—
	9月	3.4±0.5	3.9±1.2	4.3±0.5	3.9±0.3	1.9±0.2	—
	10月	3.3±0.7	3.7±0.8	4.5±0.4	3.9±0.5	—	—
	11月	3.3±0.4	4.0±1.1	4.6±0.6	4.3±1.1	—	—
	12月	3.5±0.7	4.3±1.2	6.1±0.9	4.9±0.4	—	—
	1月	3.7±0.6	5.2±1.3	6.2±0.7	4.9±0.6	—	—
	2月	3.6±0.7	5.3±1.1	5.4±1.2	4.9±0.6	—	—
	3月	3.5±0.4	5.0±1.3	5.1±1.2	4.9±0.7	—	—

注) GL6は実験開始当初よりヨシが生育していなかったため、また、GL5の4月及び10月以降もヨシが水面より上に出ていなかったため、それぞれ計測していない。

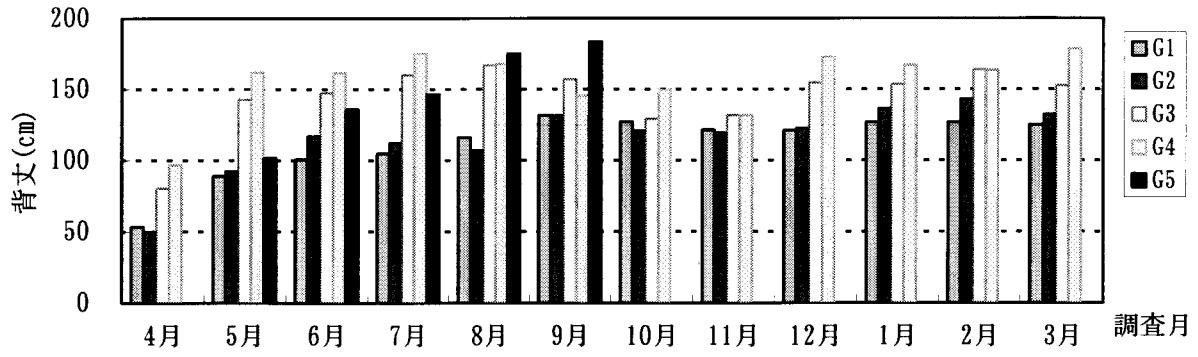


図2-20 No.1ヨシ背丈経月変化

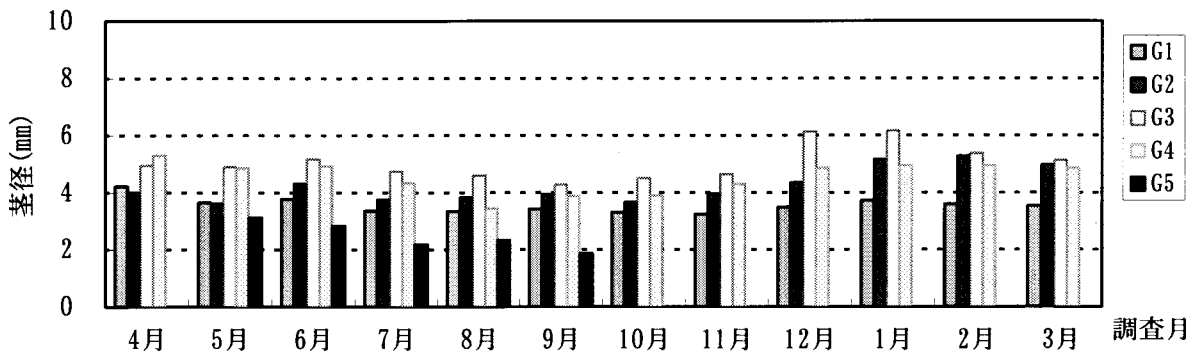


図2-21 No.1ヨシ茎径経月変化

b) No. 2

調査結果を表2-17に、ヨシ背丈及び茎径の経月変化を図2-22～23に示す。

ヨシ茎径をみると、6月以降は水深の浅いGL1が水深の深いGL2よりも太くなっており、No.1とは異なる結果となった。一方、背丈及び茎径の生長量については、No.1と同様に特徴的な傾向はみられなかった。また、生育密度は、GL1が最も高く、GL3及びGL4は密度は低くなっていた。

No.2において、調査期間中に継続してヨシが生育していた地点はGL1～GL2であった。GL4は実験開始当初からヨシは全く生育しておらず、GL3は8月以降は生育がみられなくなった。これらのことから、No.2におけるヨシの生育可能な場所はGL1～GL2であり、生育可能な水深は0～65cmの範囲であることが示された。No.1と比較すると限界水深が浅いが、これはNo.2の塩分濃度がNo.1よりも高いため、水深と塩分濃度によるストレスが合わさった結果に起因するものである可能性が考えられた。

表2-17(1) 実験池No.2調査結果 (平均値±標準偏差)

項目・月		水深段階			
		GL 1	GL 2	GL 3	GL 4
背丈 (cm)	4月	49± 12	57± 6	77± 9	—
	5月	82± 14	80± 14	104± 12	—
	6月	102± 15	94± 14	105± 8	—
	7月	104± 18	100± 15	105± 11	—
	8月	106± 24	101± 15	—	—
	9月	123± 17	95± 13	—	—
	10月	121± 24	95± 14	—	—
	11月	111± 26	82± 24	—	—
	12月	118± 27	102± 8	—	—
	1月	120± 29	97± 10	—	—
	2月	128± 27	87± 1	—	—
	3月	124± 30	87± 3	—	—

注) GL4は実験開始当初よりヨシが生育していなかったため、また、GL3は8月以降ヨシが見られなくなったため、それぞれ計測していない。

表 2 - 1 7 (2) 実験池No.2調査結果 (平均値±標準偏差)

項目・月		水深段階			
		GL 1	GL 2	GL 3	GL 4
茎径 (mm)	4月	3.4±0.7	3.6±0.5	4.6±0.7	—
	5月	4.0±0.5	3.3±0.4	4.2±1.0	—
	6月	4.4±0.9	4.0±0.2	3.8±1.2	—
	7月	4.2±0.8	3.8±0.3	3.8±1.2	—
	8月	3.6±0.9	3.5±0.4	—	—
	9月	4.1±0.7	3.2±0.7	—	—
	10月	3.8±0.6	3.1±0.4	—	—
	11月	4.0±0.8	3.8±0.7	—	—
	12月	4.2±0.7	4.2±0.6	—	—
	1月	4.8±1.3	4.3±0.8	—	—
	2月	5.1±0.8	4.0±1.6	—	—
	3月	5.0±1.0	4.7±1.3	—	—

注) GL4は実験開始当初よりヨシが生育していなかったため、また、GL3は8月以降ヨシが見られなくなったため、それぞれ計測していない。

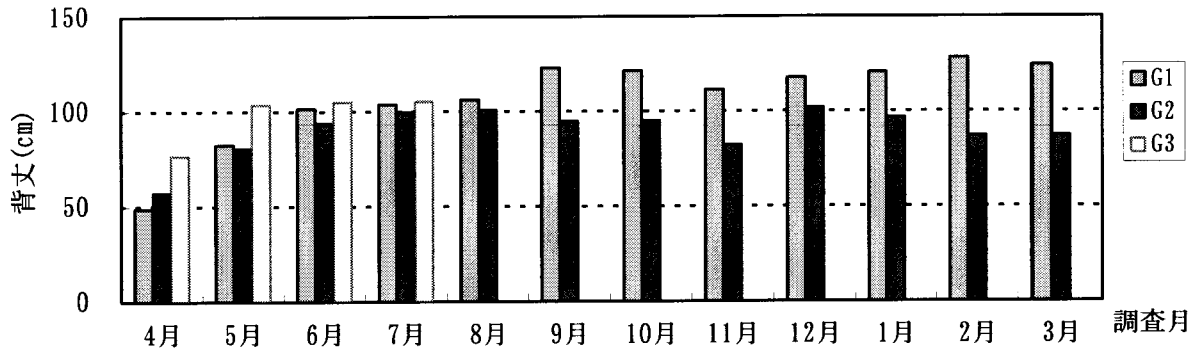


図2-22 No.2ヨシ背丈経月変化

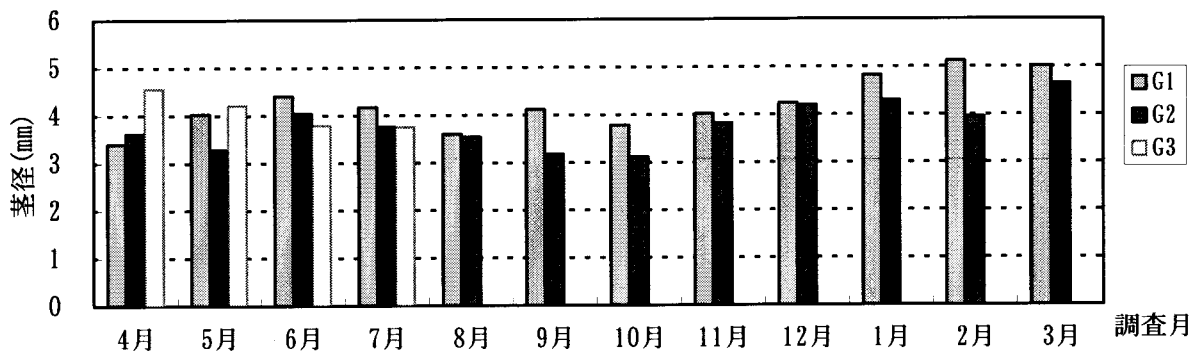


図2-23 No.2ヨシ茎径経月変化

6) 特筆すべき植物

(1) アギナシ・セイタカハリイ

① 調査地点

図2-24に示す平成8年調査時（以下、アセスメント調査時という）における生育確認場所を含む計画地内及びその周辺。

② 調査実施日及び回数

平成13年 7月27日

計 1回

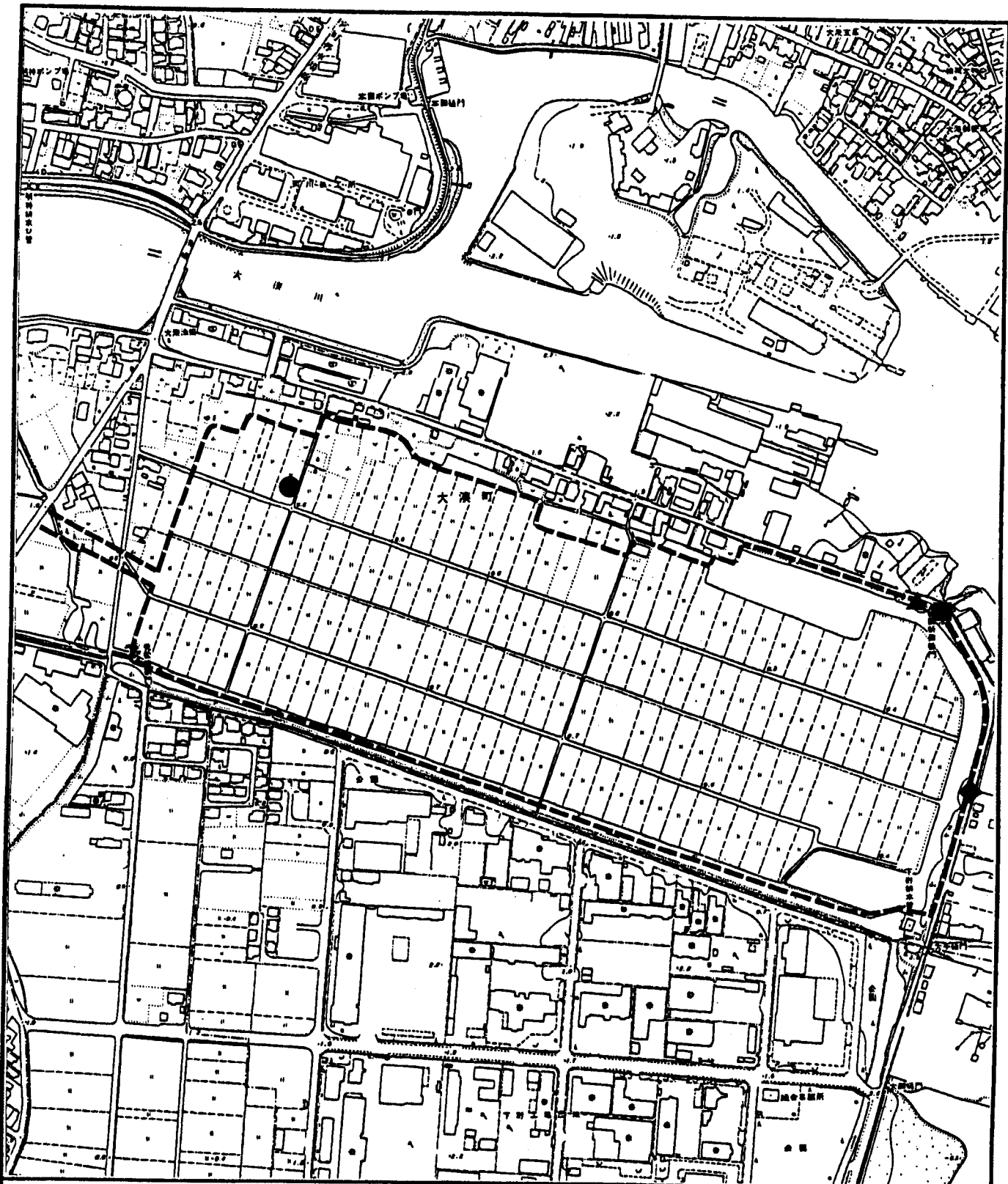
③ 調査方法

現地踏査により、確認場所を含む計画地内全域の生育株数などの生育状況を記録した。

④ 調査結果

調査範囲を踏査した結果、アギナシ・セイタカハリイ両種の生育は確認できなかった。なお、他項目調査の際の観察においても、両種は確認されなかった。

アセスメント調査時に両種が確認された地点の調査時の状況は、平成11年以降、田起こしや草刈りが実施された形跡はなく、乾燥化が進んでいた。アセスメント調査時には、これら2種は水田で確認され、その後、水田の耕作が行われなくなり、水の流入も停止したため、両種生育場所を含む調査範囲全域が乾燥化し（一部、耕作水田を除く）、セイタカアワダチソウやホウキギクなど乾性立地を好む種が繁茂した。このため、両種生育地点も生育に不適な環境になったと考えられる。



凡例

----- : 計画地

- : アセスメント調査時のアギナシ・セイタカハリイの生息確認場所
- ▲ : アセスメント調査時のシオクグの生息確認場所
- : アセスメント調査時のアイアシの生息確認場所
- ◆ : アセスメント調査時のシバナの生息確認場所



1 : 5,000



図 2 - 2 4 特筆すべき植物調査範囲図

(2) シオクグ・アイアシ

① 調査地点

前掲図 2-24 に示すアセスメント調査時における生育確認場所を含む計画地内及びその周辺。

② 調査実施日及び回数

シオクグ：平成13年10月24日 計 1回

アイアシ：平成13年 7月26日 計 1回

③ 調査方法

現地踏査により、確認場所を含む計画地内全域の生育株数などの生育状況を記録した。

④ 調査結果

平成12年度調査においては両種は確認されなかったが、平成13年度調査においては、両種とも生育が確認された。確認位置を図 2-25 に示す。

シオクグは、開放水域の法面を中心に、ヨシ群落の下層部に混成しているものが多く確認された。

アイアシは、アセスメント調査時に確認された場所と同じ地点で100個体が確認された。

(3) シバナ

① 調査地点

前掲図 2-24 に示すアセスメント調査時における生育確認場所を含む計画地内及びその周辺。

② 調査実施日及び回数

平成13年10月24日 計 1回

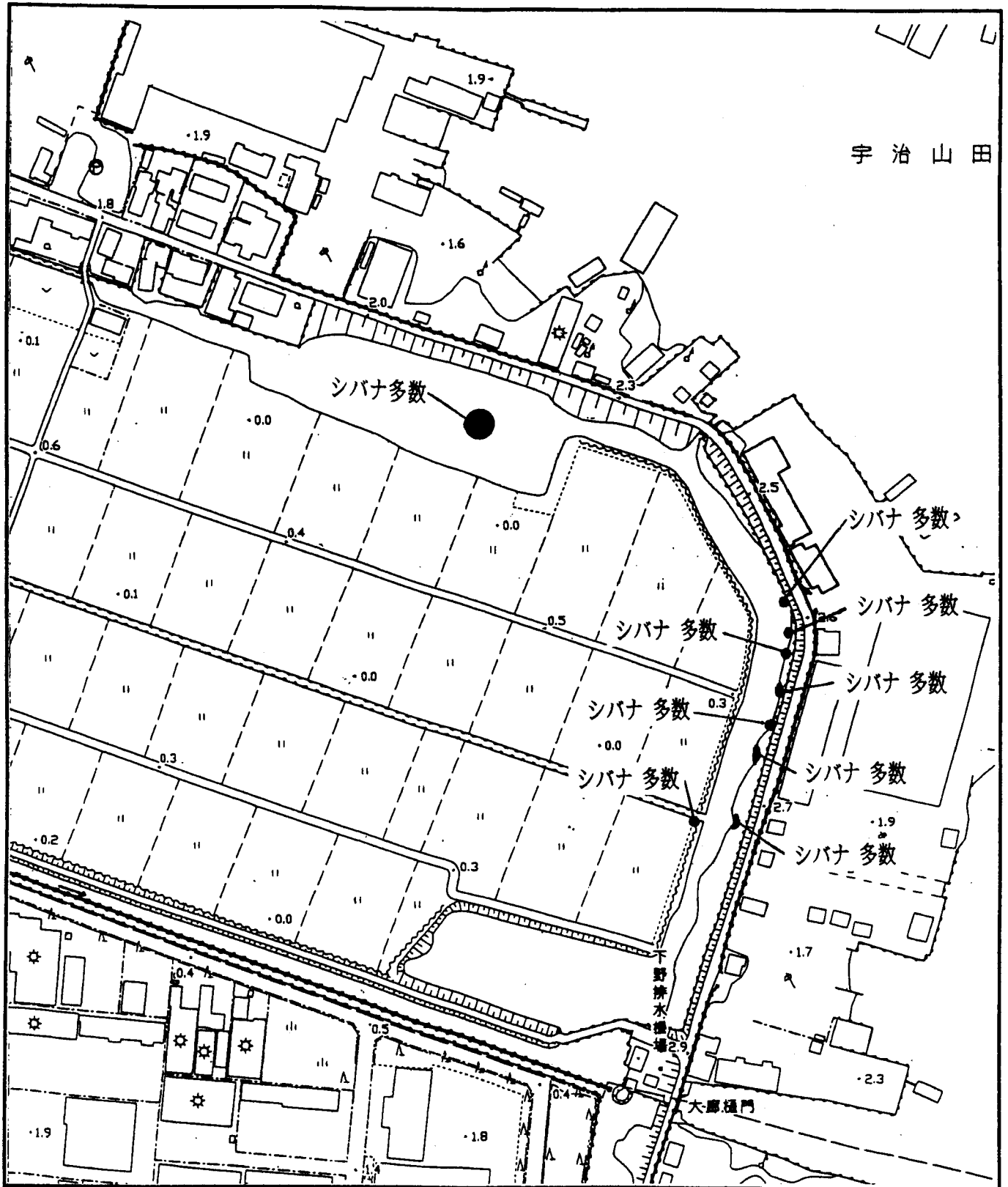
③ 調査方法

現地踏査により、確認場所を含む計画地内全域の生育株数などの生育状況を記録した。

④ 調査結果

現地踏査の結果、シバナの生育は図 2-26 に示す場所で確認された。

シバナは、シオクグと同様にヨシ群落の下層部に混成しており、確認地点は平成12年度調査より多く、開放水域の島部に大きな群落が確認された。



凡例



1 : 2,500

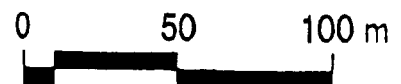


図2-26 シバナ確認位置図

(4)ウラギク

①調査地点

前掲図2-24に示す計画地内及びその周辺。

②調査実施日及び回数

平成13年10月24日

計 1回

③調査方法

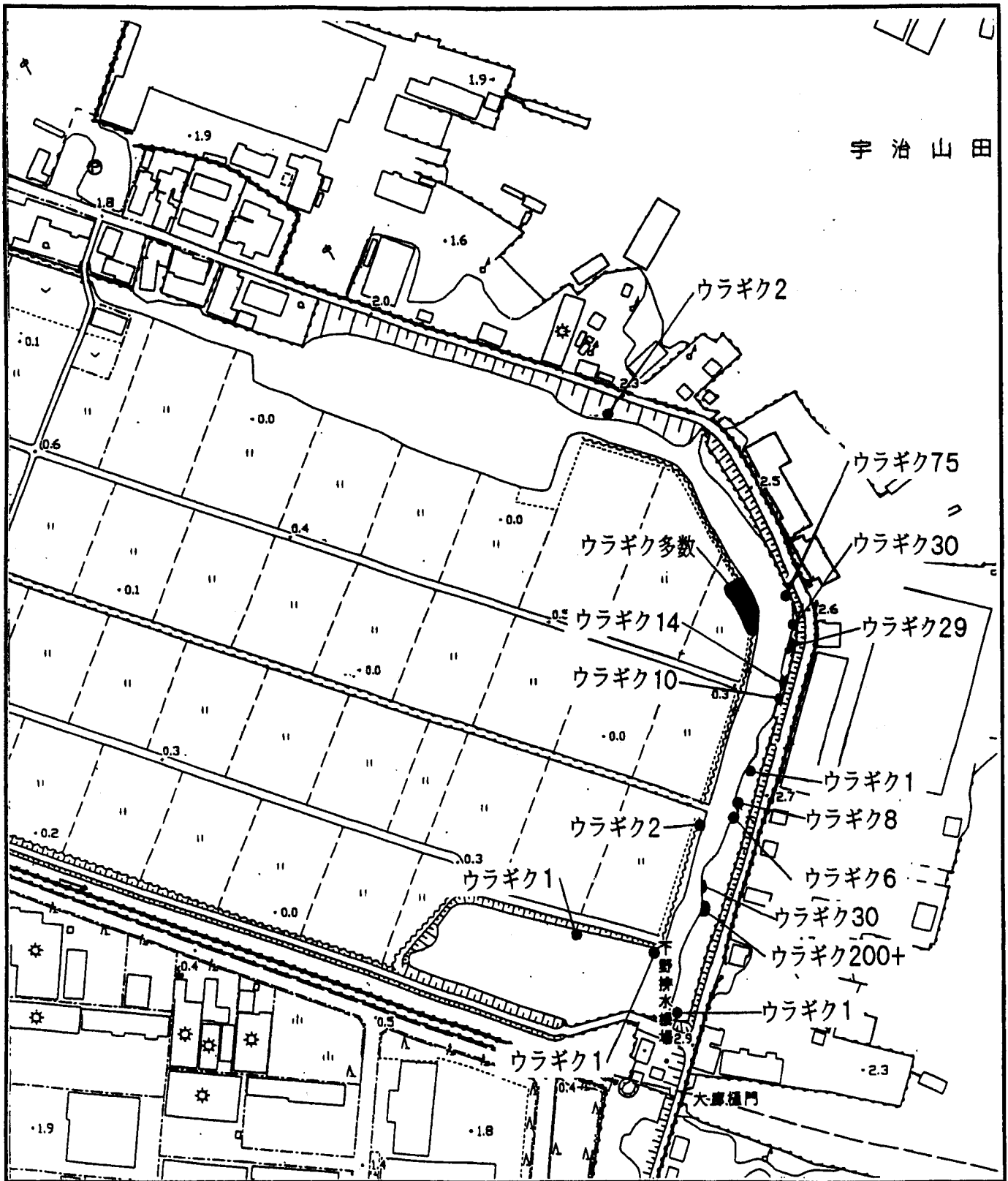
現地踏査により、確認場所を含む計画地内全域の生育株数などの生育状況を記録した。

④調査結果

現地踏査の結果、ウラギクの生育は図2-27に示す場所で確認された。

ウラギクは、平成12年度の事後調査中に発見されたが、平成12年度と比較すると、平成13年度はより多くの地点と個体が確認された。

宇治山田



凡例



1 : 2,500

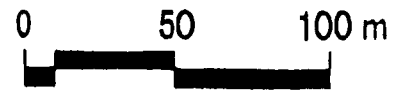


図2-27 ウラギク確認位置図

(5)ミズワラビ

5-1 生育確認調査

①調査地点

前掲図2-24に示す計画地内及びその周辺。

②調査実施日及び回数

平成13年10月24日

計 1回

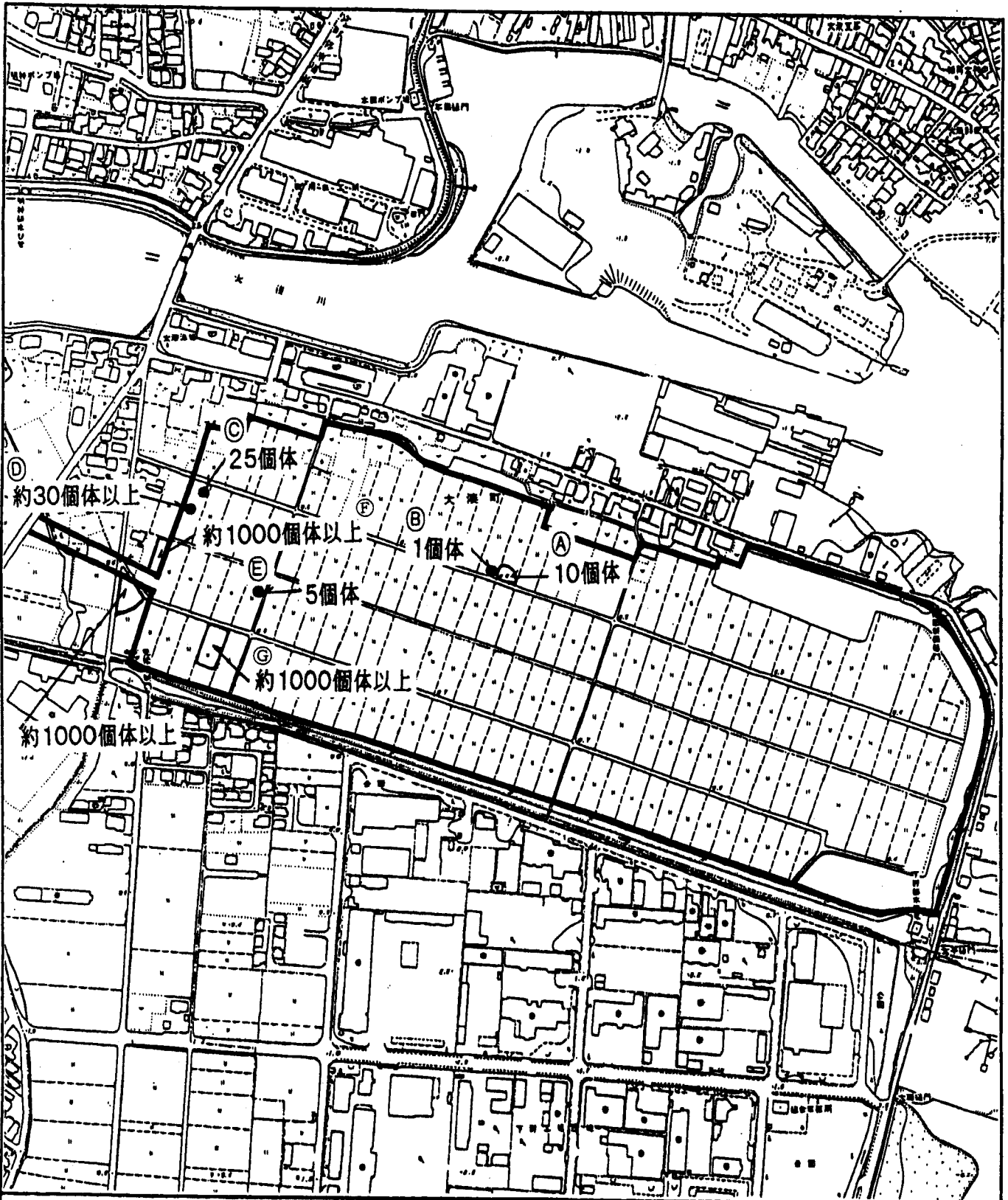
③調査方法

現地踏査により、確認場所を含む計画地内全域の生育株数などの生育状況を記録した。

④調査結果

調査範囲を踏査した結果、ミズワラビは計画地内及びその周辺において約3,000個体以上が確認された。確認位置を図2-28に示す。また、平成12年度調査における確認位置を図2-29に示す。

ミズワラビは、平成12年度の事後調査中に発見された。平成12年度調査で確認された計画地内の12地点(a~l地点)のうち、平成13年度調査では7地点で確認できなかった(前述図2-29 a,b,c,d,g,h,i地点)。また、3地点で個体数は減少していた(前述図2-29 e,f,l地点)。これらの地点では、セイタカアワダチソウ、キシユウスズメノヒエ、コナギ、ホウキギク、ホソバヒメミソハギなどの繁茂が見られた。一方、平成12年度調査で約100個体確認されている地点(前述図2-29 j地点)は、平成13年度調査においても旺盛に個体群が維持されていた。この地点は、平成13年度も水田が耕作されていた地点である。また、平成13年度調査において、新たに4地点でミズワラビの分布が確認できた(前述図2-28 C,D,F,G地点)。これらのうち2地点は1,000個体を超える規模であったが、いずれも個体が小さく、状況は芳しくなかった。



凡例

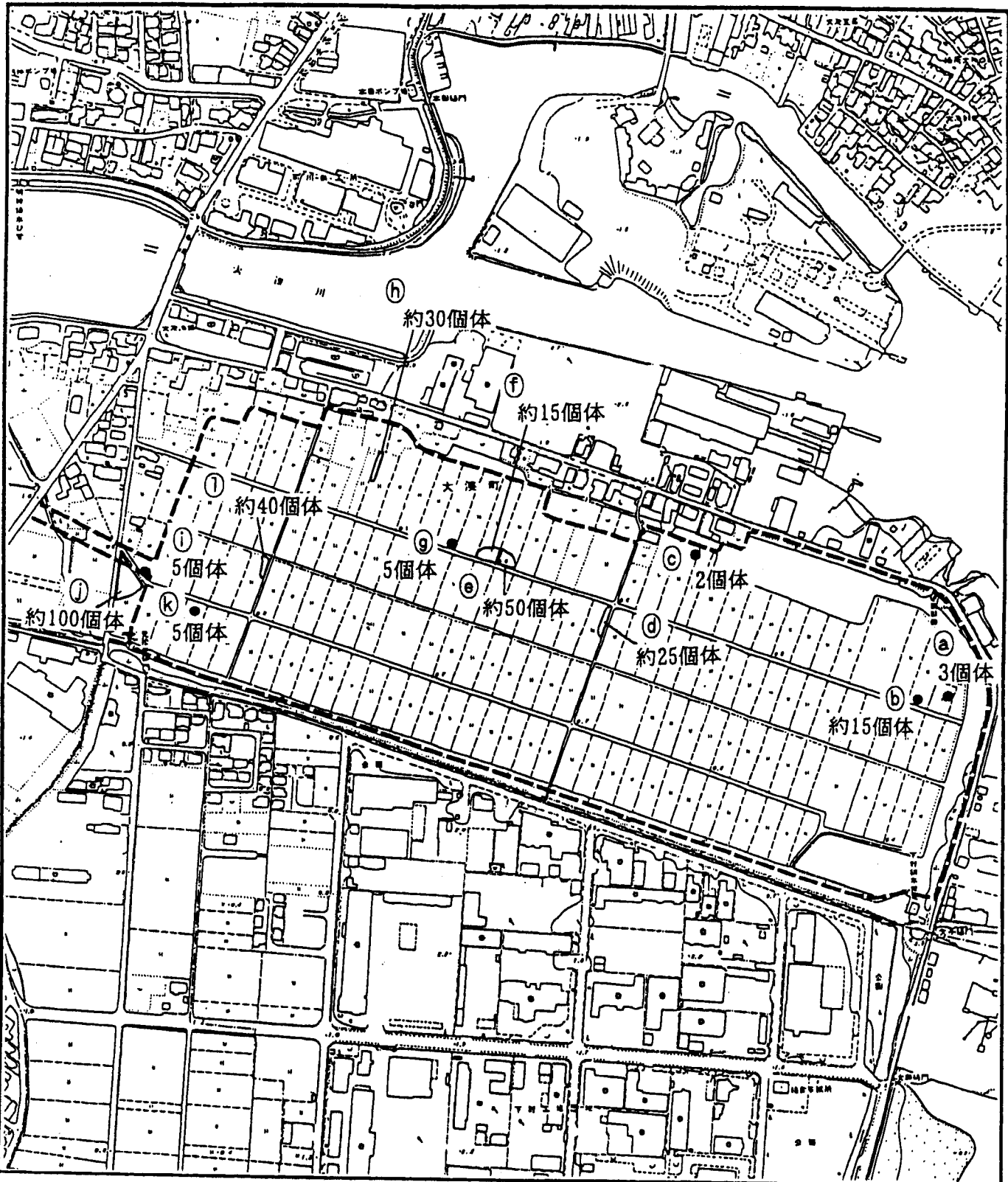
- : 計画地
- ○ : 確認位置



1 : 5,000



図2-28 ミズワラビ確認位置図



- 凡例
- : 計画地
 - ○ : 確認位置

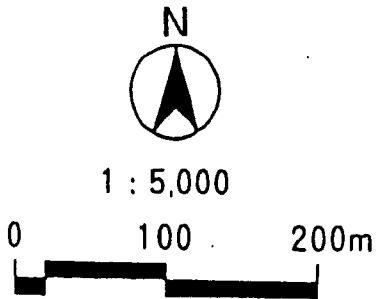


図 2 - 2 9 ミズワラビ確認位置図
(平成12年度)

5-2 移植調査

①調査地点

前掲図2-28に示す生育の確認された地点(A~G)。

②調査実施日及び回数

平成13年10月31日

計 1回

③調査方法及び結果

スコップ、移植ゴテ等を用い、生育株及び周囲の土を表層約5cm掘り取り、
図2-30に示す移植場所に移植した。

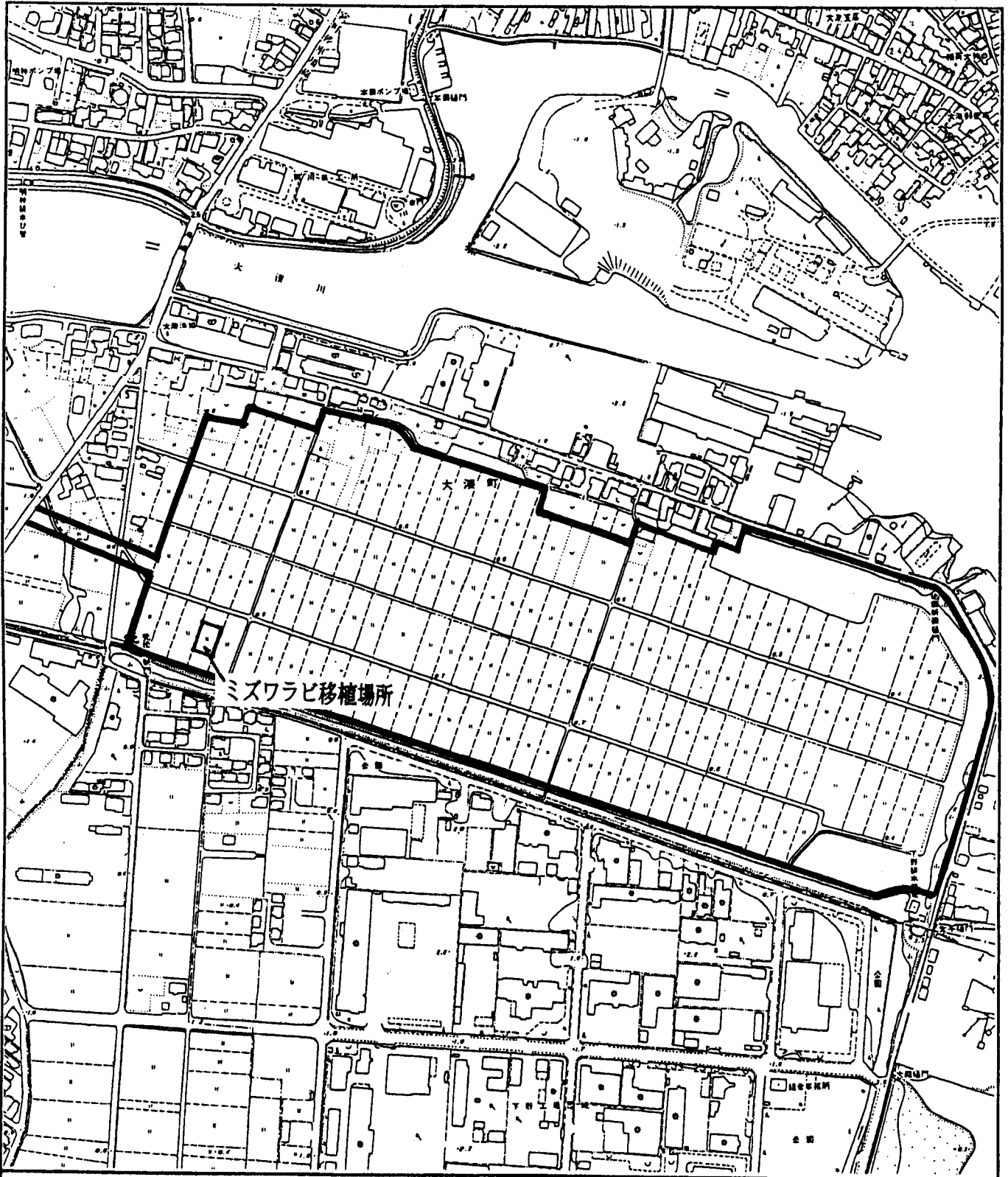
移植場所の選定は、以下の基準に基づいた。

- ・生育が確認された地点
- ・翌年以降も田起こし・水入れ等人為的な管理が行われる計画の場所

なお、移植後の管理については、検討書に記載されている維持管理方法に基づき実施する計画である。維持管理方法を表2-18に示す。

表2-18 ミズワラビの維持管理方法

維持管理	移植後は、以下に示す現況水田のサイクルに合わせて維持管理を行う。												
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
田起こし	—												
田植え				—									
稲刈り									—				
水まわり				—									
				(水の必要な時期)									



凡例

—— : 計画地



1 : 5,000

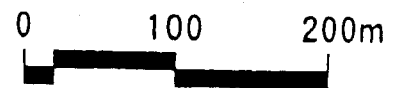


図 2 - 3 0 ミズワラビ移植位置図

(6) 植生調査

① 調査地点

図2-31に示すアセスメント調査時に行った植生調査地点のうち、特筆すべき陸上植物（アギナシ、セイタカハリイの他、シオクグ、アイアシ及びシバナ）が確認されたNo.13, 14, 19の計3地点。

確認地点	アセスメント調査時の確認種
No.13	シオクグ
No.14	シオクグ・シバナ
No.19	アギナシ・セイタカハリイ

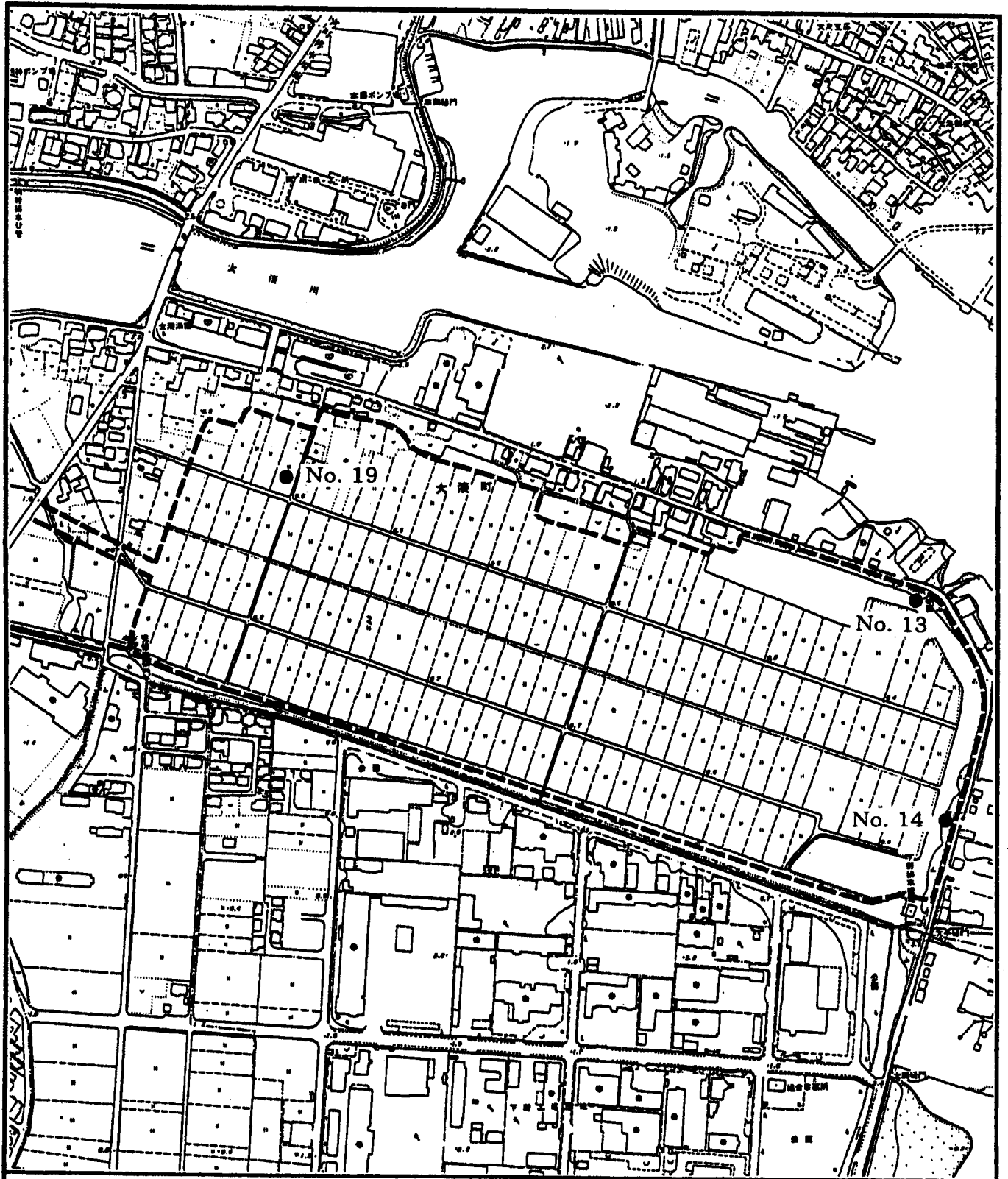
② 調査実施日及び回数

平成13年7月26日

計 1回

③ 調査方法

各地点においてコドラート（方形区）を設定し、植物群落調査を実施した。
なお、コドラートは各植生高に見合った大きさとした。



凡例

- : 計画地
- 植生調査地点



1 : 5,000



図 2 - 3 1 植生調査地点位置図

④調査結果

各地点の調査結果を以下に示す。(植生調査票は資料-3(1)~(3)に示す。)

[調査地点No.13]

アセスメント調査時には、低水敷の平坦部にヨシ群落が成立し、シオクグが見られた。平成12年度調査においては、同調査地点は水没しており、植生が全く見られなかったため、近傍法面にて調査を行ったところ、ヨシが優占しており、その他、セイタカアワダチソウ、オオアレチノギク、ヨモギといったやや乾性立地を好む種が混生していた。

一方、平成13年度調査では、平成12年度と同一地点で調査を行ったところ、平成12年度と同様にヨシが優占していたが、シオクグも見られ、両種が混生した塩沼植生であった。その他、平成12年度と同様に、セイタカアワダチソウといった乾性立地を好む種が混生していた。

[調査地点No.14]

アセスメント調査時には、低水敷の平坦部にヨシ群落が成立し、シオクグ及びシバナが見られたが、平成12年度調査においては土壌がやや乾燥化し、セイタカアワダチソウがまばらに生育していた。

一方、平成13年度調査ではシバナとヨシが優占し、平成12年度の調査で見られたセイタカアワダチソウは確認できなかった。このことから、同地点の平成13年度の環境は、平成12年度の乾燥した状態から湿潤化したと考えられた。この原因は、平成13年度にしばしば見られた大雨により、開放水域の水位が上昇したためと考えられた。

[調査地点No.19]

アセスメント調査時には、コナギ、キクモ、アゼナといった過湿な環境に生育する水田雑草が優占し、アギナシも見られたが、平成12年度調査では乾燥化が進んでおり、セイタカアワダチソウの侵入が目立っていた。

一方、平成13年度調査においては、キシウスズメノヒエが優占し、テンツキやセリ、ミゾソバ、クサネムといった湿生な環境を好む種が生育しており、平成12年度に優占していたセイタカアワダチソウはわずかであった。このことから、同地点の平成13年度の環境は、No.14と同様に、平成12年度の乾燥した状態から湿潤化したと考えられた。

2) 特筆すべき動物

(1) 両生類 (ダルマガエル)

① 調査地点

図2-32に示す計画地内の田起こしを行った水田(以下、造成湿地という)を中心に、類似生息場所となる用水路、水田脇、湿地等。

② 調査実施日及び回数

平成13年 4月21日

平成13年 5月22日 (昼間 10:00~16:00)

平成13年 5月22日 (夜間 18:00~21:00)

平成13年 6月28日

計 4回

③ 調査方法

目視観察及び捕獲等による任意観察調査により成体、幼体及び幼生の確認場所、個体数及び周辺環境(pH・水温・塩分・電気伝導率)等の生息状況を記録した。また、捕獲個体(生存個体)については、図2-33に示す造成湿地の一部に移入した。

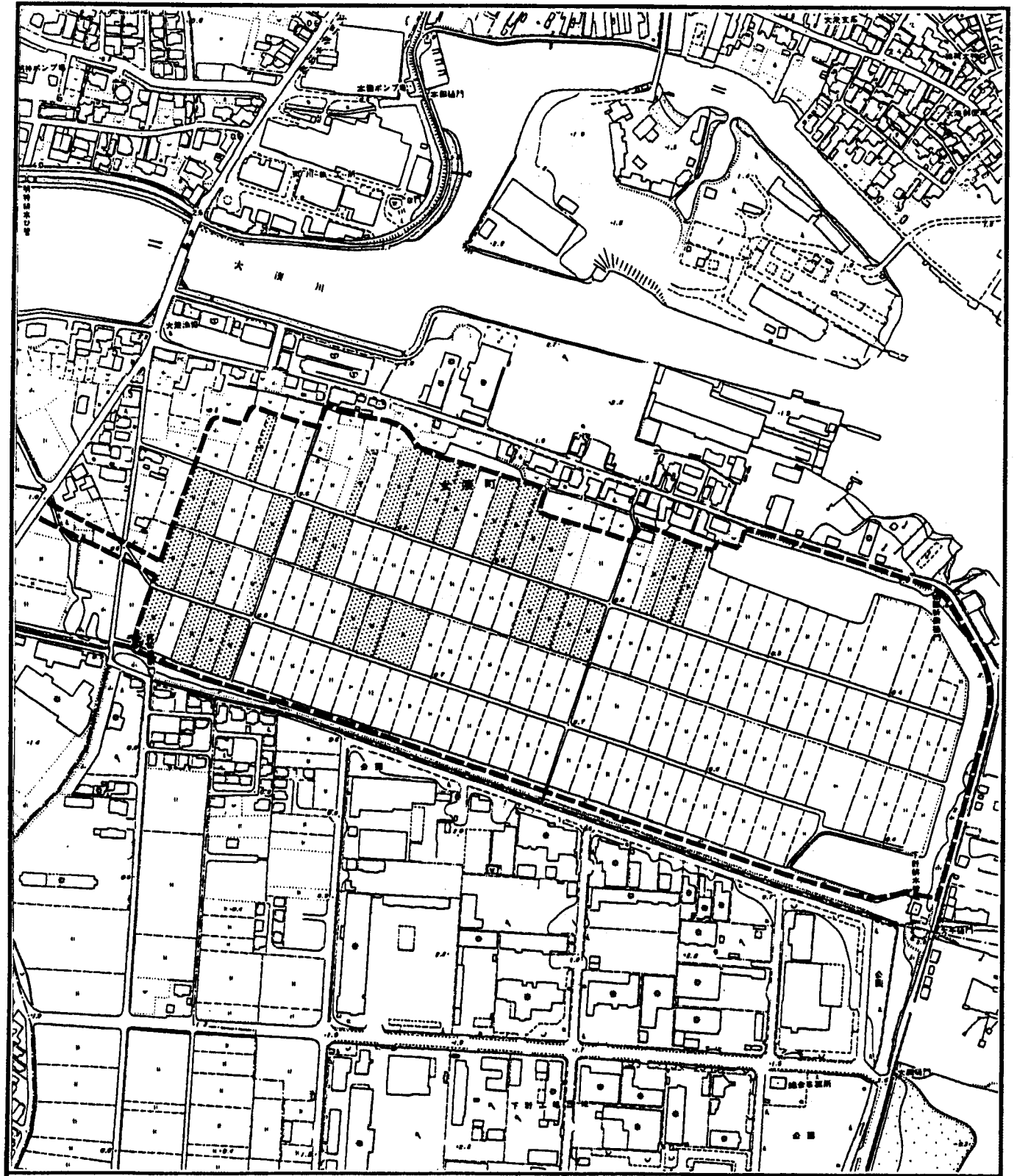
平成12年度までの調査では幼体は確認されたものの、卵塊は確認されていない。平成13年度では、交尾、産卵活動が活発になる時期(5月)に夜間調査を行い、鳴き声により生息位置を確認し、卵塊の確認に努めた。

なお、同時に、共存するトノサマガエルの個体数を記録した。

④ 調査結果

現地調査の結果、4月の調査では確認されなかったが、5月及び6月の調査において確認された。なお、造成湿地は4月の調査時点では造成されておらず、5月の調査以降に造成された。各月の調査の踏査ルート及び確認位置を図2-34~37に示し、確認位置の環境、水質調査の結果を表2-19に示す。

4月の調査ではアマガエルの鳴き声は確認されたがダルマガエルを確認することはできなかった。地中で冬眠していたものと考えられる。5月の調査では、昼間の調査においては、造成湿地、放棄水田、水路等で成体が14個体確認された。放棄水田内では、点在する水たまりを中心に確認されたほか、捕食されたと考えられる死体を確認された。5月夜間の調査では造成湿地内で抱接している個体等、7個体を確認された。確認例のすべてが成体で、鳴き声も確認された。6月の調査では繁殖期が始まっており、造成湿地では幼生が確認された。その他、放棄水田内の水たまりや水路で成体を確認された。幼生は造成湿地内を中心に確認されたことから、産卵は造成湿地を中心に行われているものと考えられる。



凡例

----- : 計画地

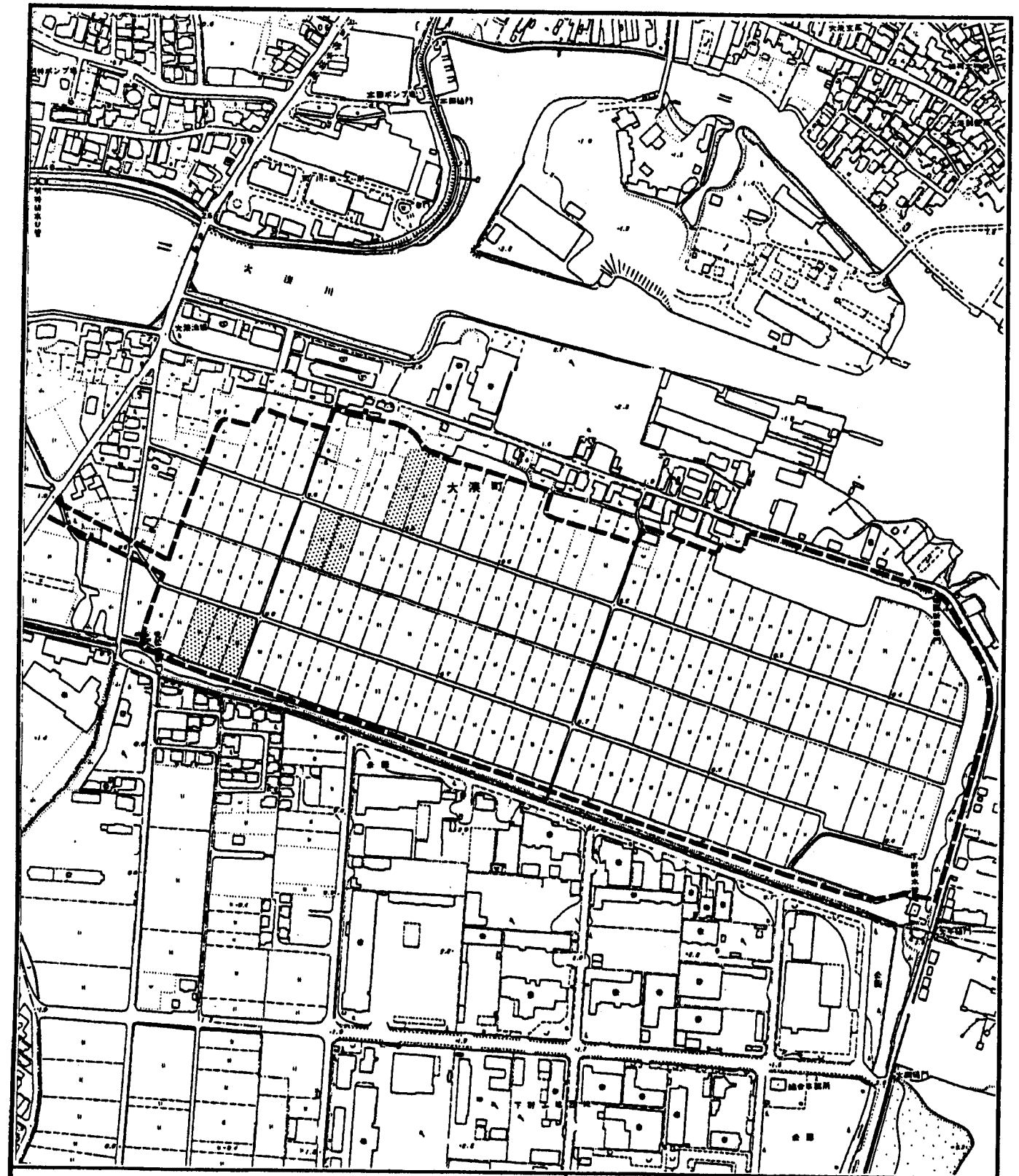
●●●● : 造成湿地



1 : 5,000



図2-32 ダルマガエル及びコフキトシボ調査範囲図



凡例

----- : 計画地

○ (hatched) : 移入湿地



1 : 5,000

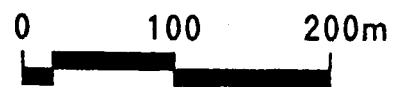
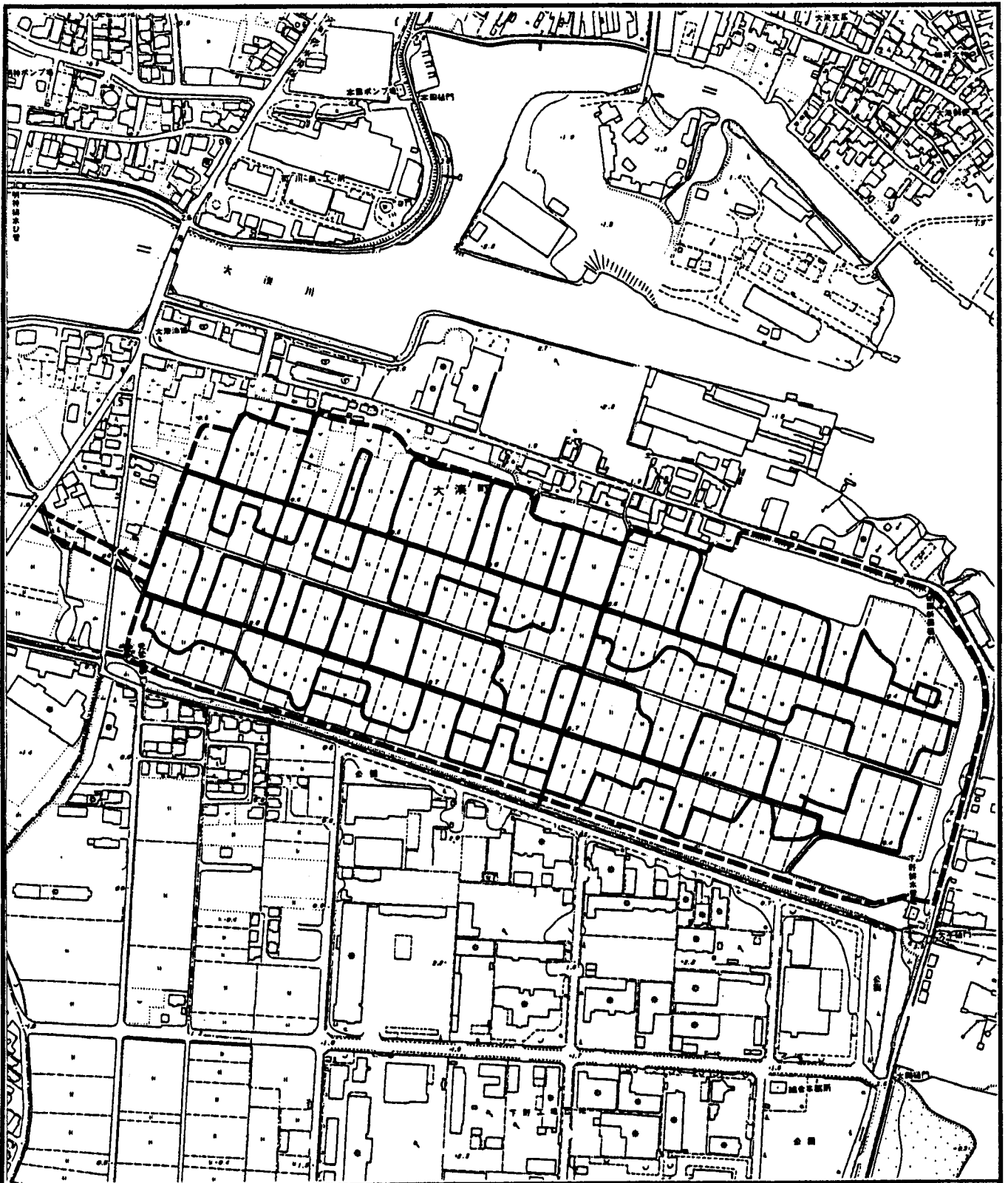


図 2 - 3 3 ダルマガエル移入先位置図



凡例

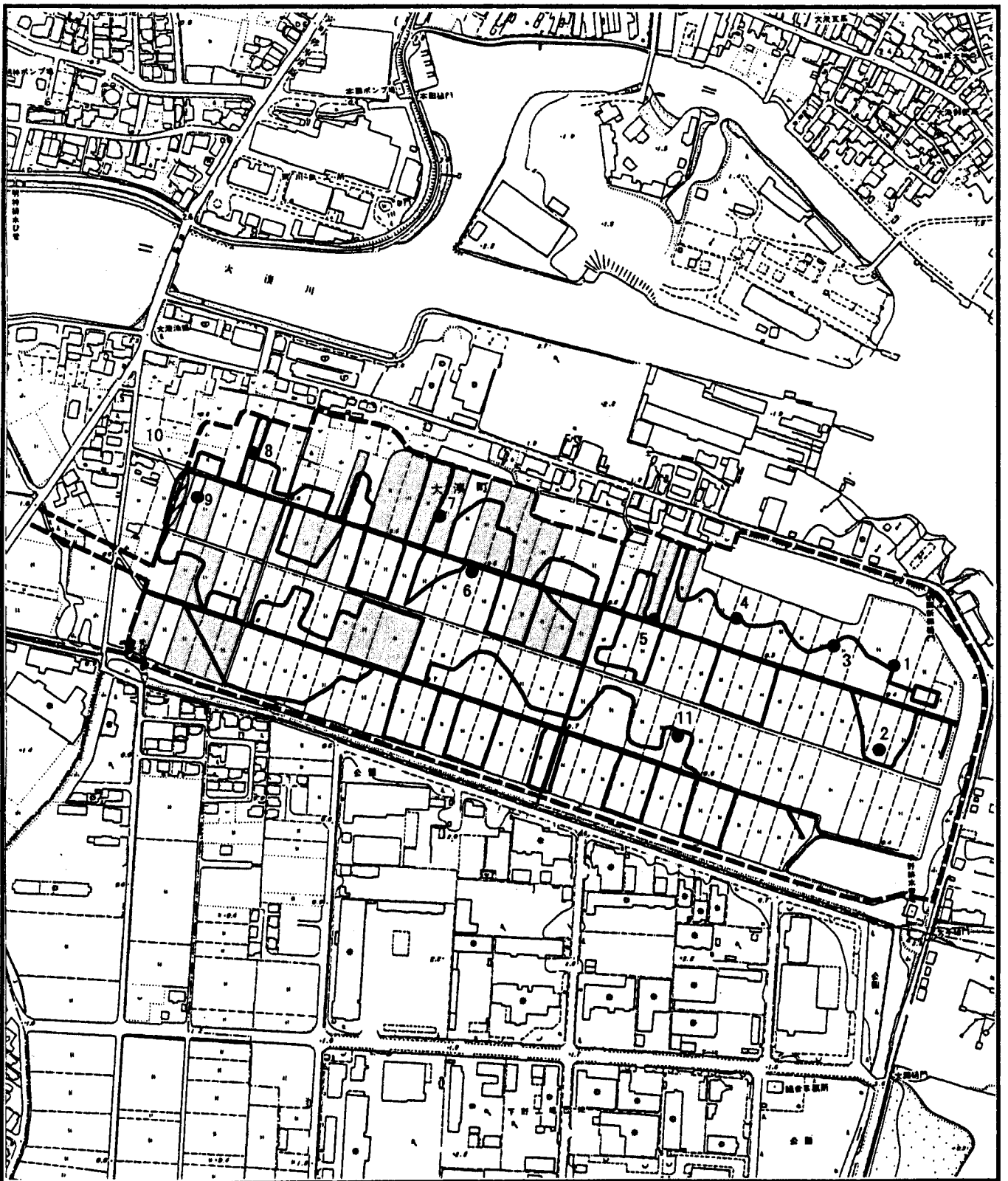
- : 計画地
- : 踏査ルート



1 : 5,000



図2-34 ダルマガエル確認位置図(4月)



凡例

----- : 計画地

● : 確認位置 (昼間)



———— : 踏査ルート

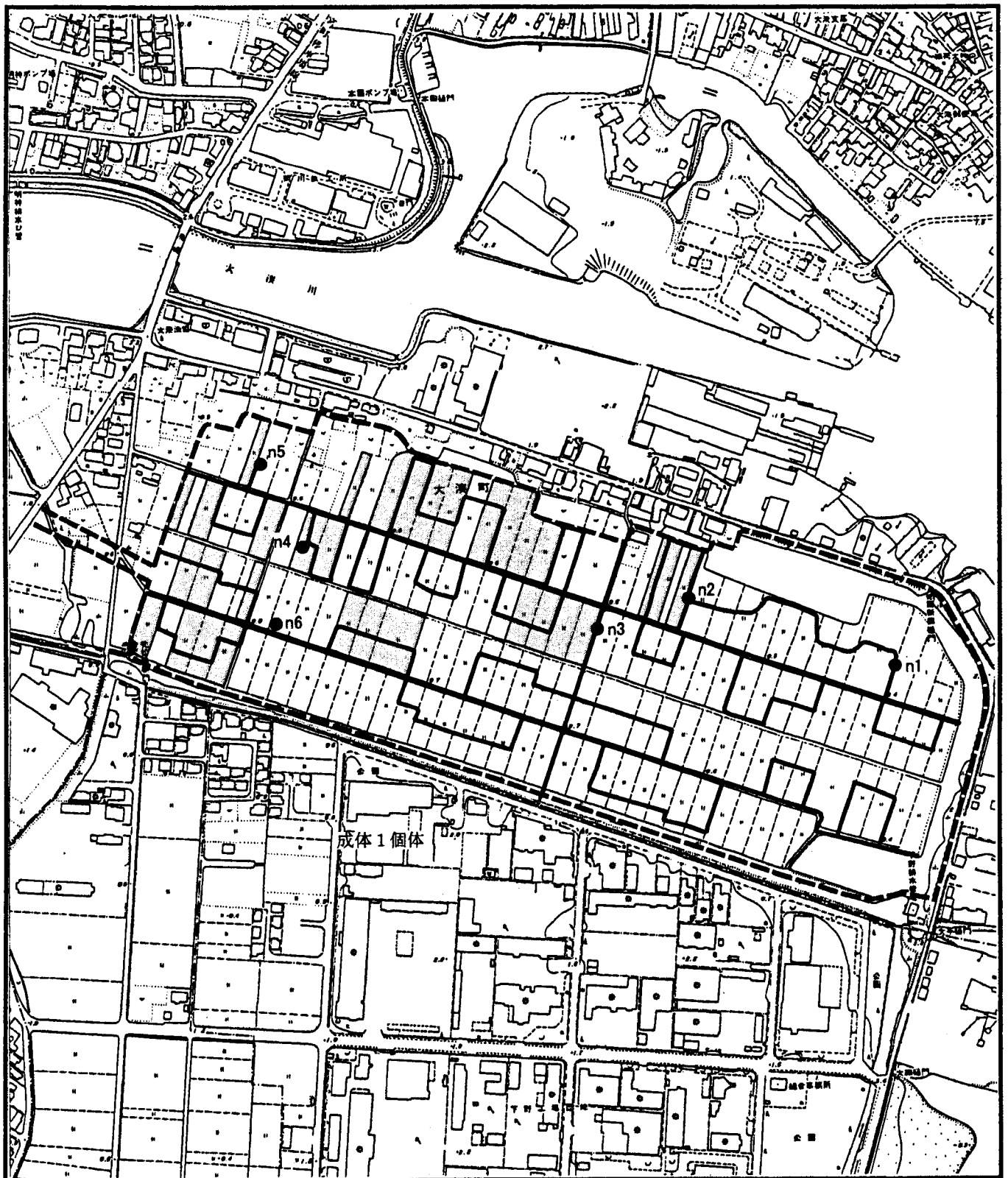
○ : 造成湿地



1 : 5,000

0 100 200m

図 2 - 3 5 ダルマガエル確認位置図 (5月・昼間)



凡例

- : 計画地
- : 確認位置 (夜間)
- : 踏査ルート
- : 造成湿地



1 : 5,000

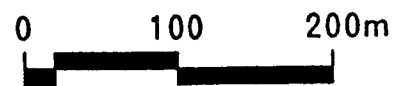
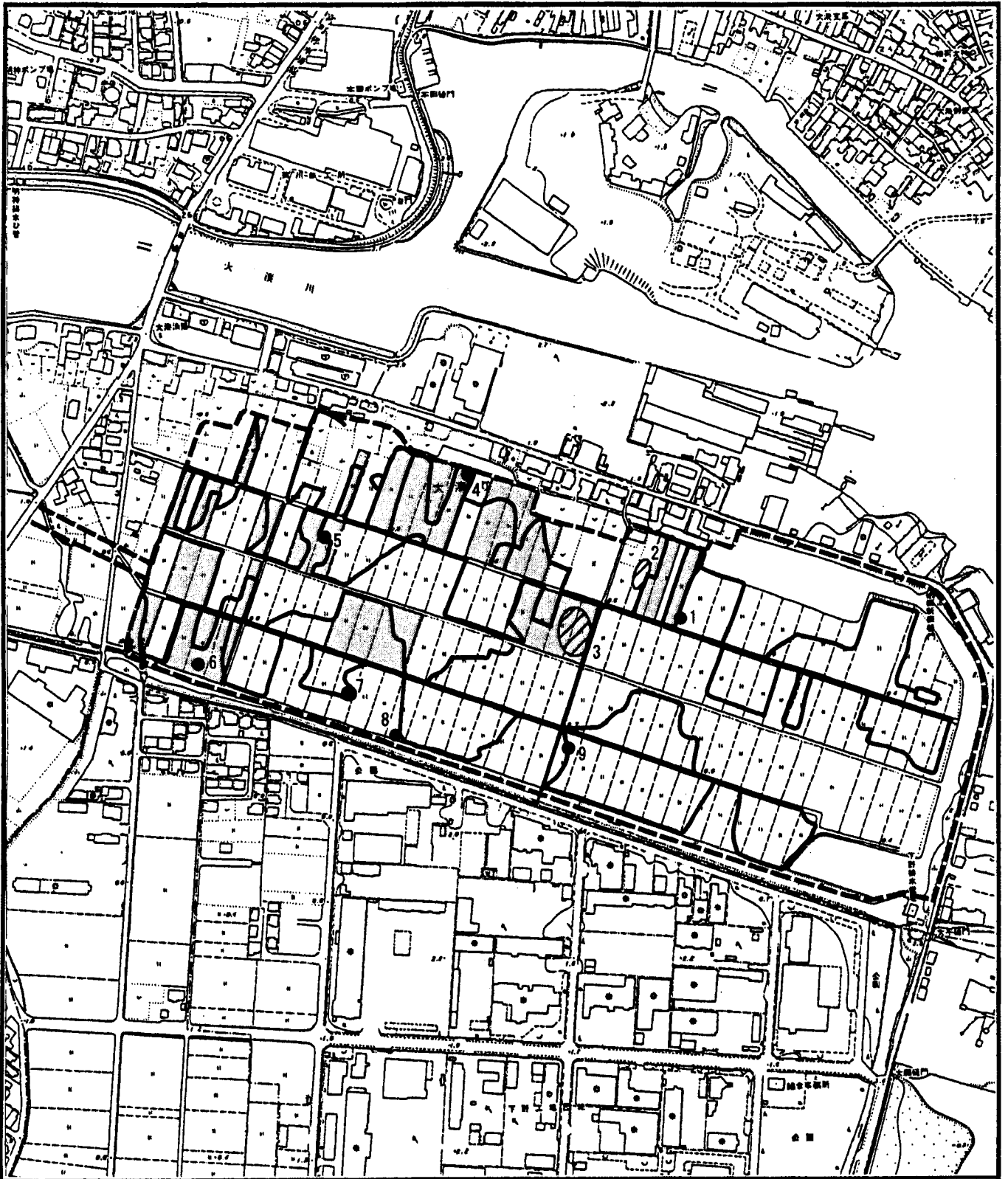


図2-36 ダルマガエル確認位置図 (5月・夜間)



凡例

- : 計画地
- : 確認位置
- ⊘ : 踏査ルート
- : 造成湿地



1 : 5,000

0 100 200m

図 2 - 3 7 ダルマガエル確認位置図(6月)

表 2 - 1 9 ・ダルマガエル確認状況一覧表

調査日	確認 個体数	確認状況	生息環境	水温 (°C)	pH	電気伝導率 (μ S/cm)	塩分濃度 (‰)	番号
2001/5/22 (昼間)	1	成体、捕獲	水たまり	21	7.0	681	0.33	5-1
	1	成体、捕獲	放棄水田	—	—	—	—	5-2
	1	成体、目撃	放棄水田	—	—	—	—	5-3
	1	成体、目撃	放棄水田	—	—	—	—	5-4
	1	成体、捕獲	造成湿地	20.7	7.5	242	0.12	5-5
	1	成体、目撃	放棄水田	—	—	—	—	5-6
	1	成体、目撃	造成湿地	20.7	7.7	159	0.08	5-7
	1	成体、捕獲	造成湿地	20.2	7.2	166	0.08	5-8
	2	成体、目撃	造成湿地	—	—	—	—	5-9
	3	成体、捕獲	水路	20	6.9	248	0.12	5-10
	1	成体、死体	放棄水田	—	—	—	—	5-11
2001/5/22 (夜間)	1	成体、目撃	草地	—	—	—	—	5-n1
	1	成体、目撃	造成湿地	18.6	7.5	193	0.92	5-n2
	1	成体、目撃	道路	—	—	—	—	5-n3
	2	成体、目撃、抱接	造成湿地	18.2	7.4	287	0.14	5-n4
	1	成体、鳴き声	放棄水田	—	—	—	—	5-n5
	1	成体、目撃	放棄水田	—	—	—	—	5-n6
2001/6/28	1	成体、捕獲	造成湿地	34.3	6.5	106	0.05	6-1
	1	成体、鳴き声	ヨシ帯	—	—	—	—	6-2
	16	幼生、捕獲	造成湿地	33.5	7.2	66	0.03	6-3
	5	幼生、捕獲	造成湿地	32.7	6.9	97	0.05	6-4
	50+	幼生、捕獲	造成湿地	31.3	7.0	59	0.03	6-5
	30+	幼生、捕獲	造成湿地	31.2	7.0	74	0.03	6-6
	1	成体、目撃	造成地	31.4	6.5	537	0.26	6-7
	3	成体、目撃	水路	25.1	6.7	95	0.04	6-8
	1	成体、目撃	水たまり	29.4	7.5	84	0.04	6-9

注) 確認状況から確認個体数より多く生息が予測される場合「+」を表示した。

表中番号は、前掲図2-35~37の図中番号と対応する。

また、水質調査結果から、幼生と成体が確認された6月の調査において生息する水質に有意差が認められるか検定（マン・ホイットニ検定）を行った。検定式を資料-4に、P値を表2-20に示す。P値が0.05以下の数値を示した場合、その独立した2群の中央値に有意差があるとされる。

表2-20 検定結果一覧表

水温	pH	塩分濃度
0.7181486	0.8758934	0.0416322

検定の結果、水温及びpHについては有意差はなく、塩分濃度については有意差があるという結果になった。つまり、成体の確認された場所の塩分は幼生の確認された場所よりも高く、検定により両者に有意差が認められたことから、ダルマガエルの成体は幼生と比較し塩分の高い環境に生息していることが明らかとなり、これは平成12年度調査結果と同一の結果となった。

また、調査時に目撃又は捕獲したトノサマガエル（成体）とダルマガエル（成体）の個体数比を表2-21に示す。5月の昼間及び夜間の個体数比は、ダルマガエル1に対してトノサマガエルが2程度であり、平成12年度調査比（1:7）と比較しトノサマガエルの割合が低下していることがわかった。これは、平成12年度より計画地内の耕作が中止され（造成湿地を除く）、ダルマガエルと比較し移動力の大きいトノサマガエルが、より生息に適した環境へと移動したためと推察された。

表2-21 トノサマガエルとの個体数比

調査月	ダルマガエル	トノサマガエル	ダルマガエル:トノサマガエル
4月	0	0	—
5月(昼間)	14	18	1 : 1.3
5月(夜間)	7	17	1 : 2.4
6月	118+	115+	—

(2) 昆虫類

2-1 コフキトンボ

① 調査地点

前掲図 2-32 に示す計画地内及びその周辺の類似生息確認場所となるような用水路、湿地等。

② 調査実施日及び回数

平成13年 6月28日

平成13年 7月22日

計 2回

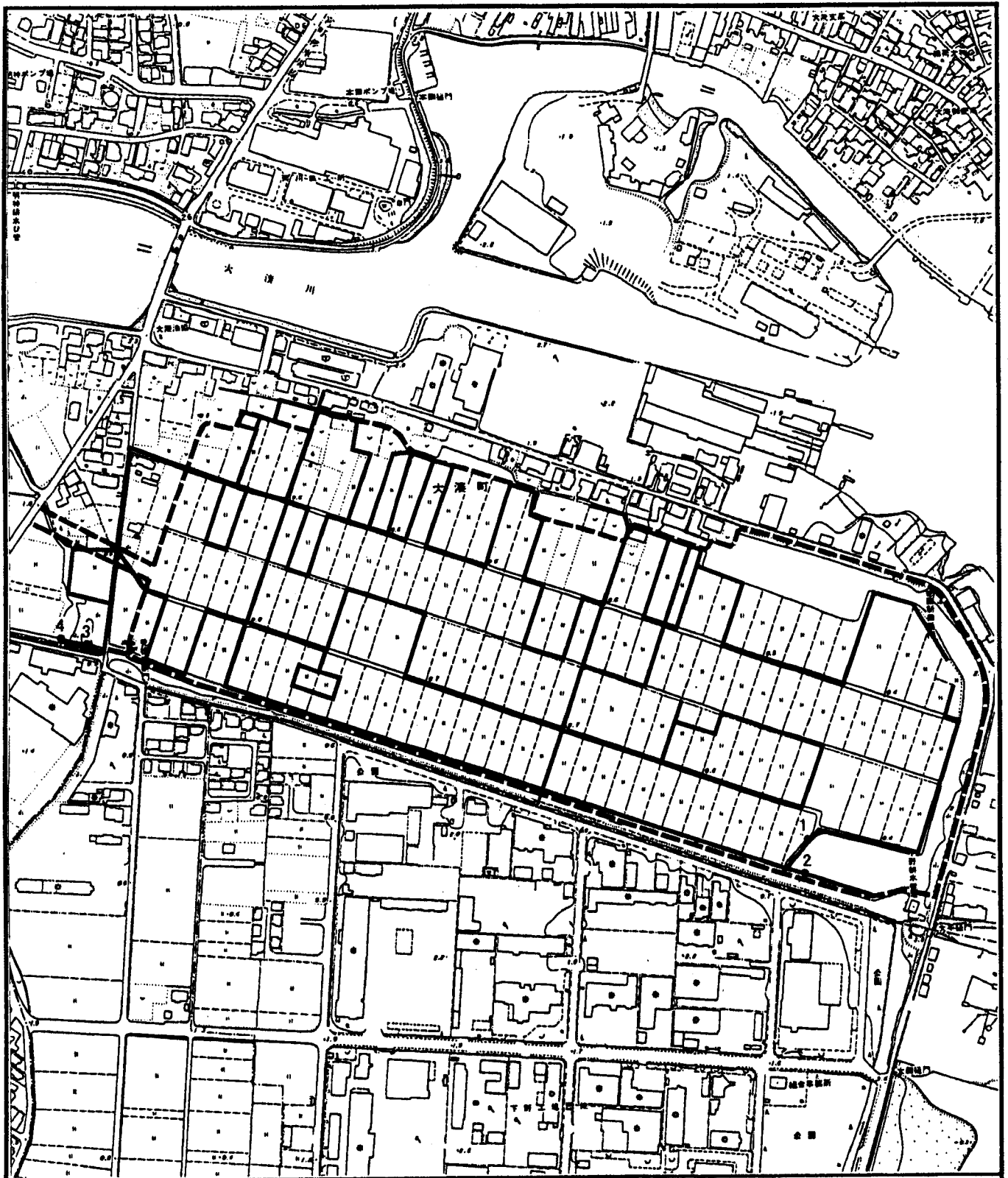
③ 調査方法

目視観察及び捕獲等による任意採集調査により、成体の確認場所及び個体数を記録した。

④ 調査結果

6月及び7月調査の踏査ルート及び確認位置図を図2-38～39に示す。

現地調査の結果、6月調査時に計画地内で2個体、計画地外で2個体、7月調査時に計画地内で3個体、計画地外で1個体、合計8個体のコフキトンボが確認された。平成13年度調査では、コフキトンボのほとんどが計画地に隣接する北側水路及び南側水路で確認されており、計画地内の造成湿地（前掲図2-32）では確認されなかった。また平成12年度同様、オビトンボと呼ばれる異色型は確認されなかった。



凡例

- : 計画地
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000

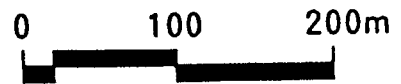
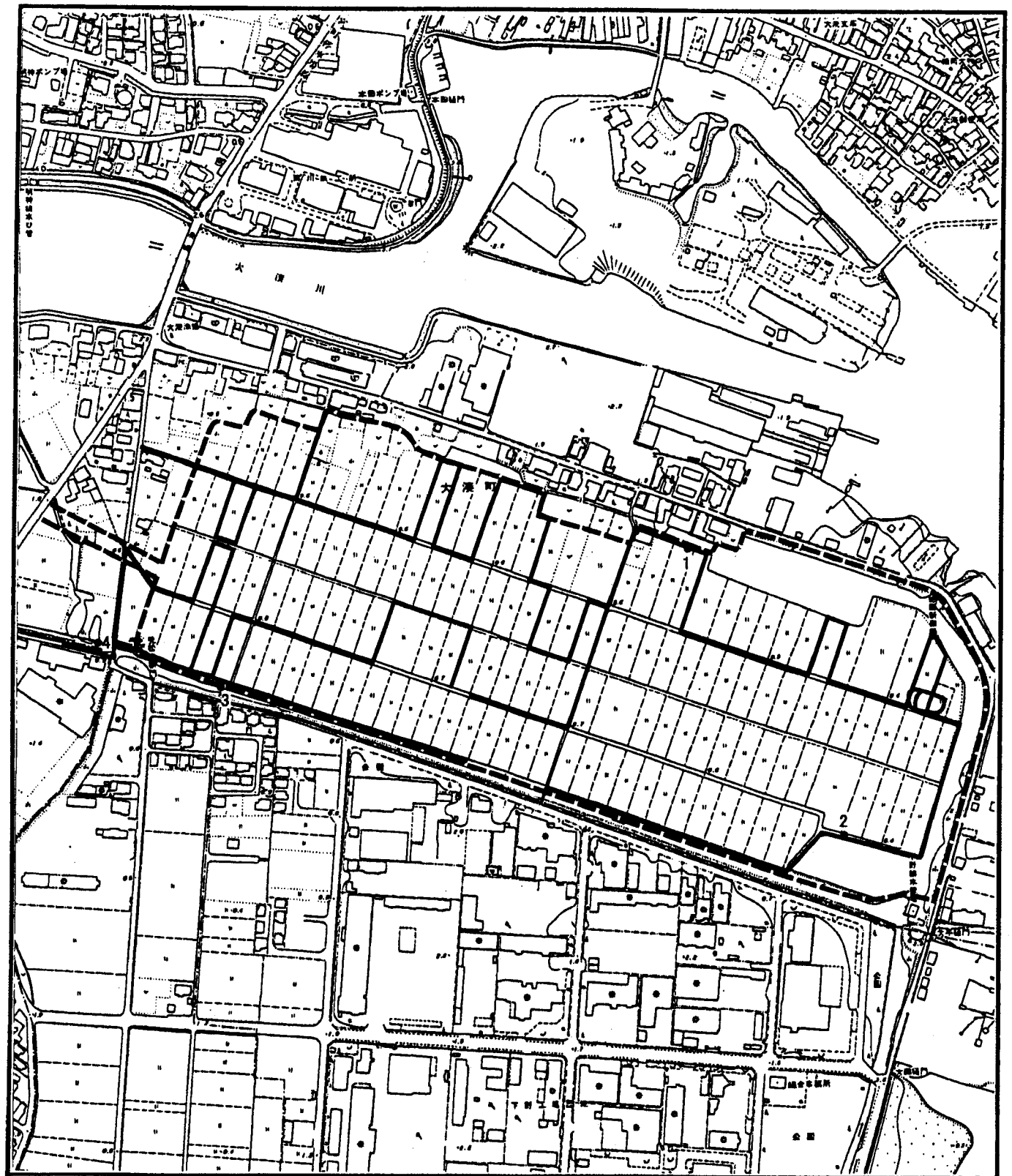


図2-38 コフキトンボ確認位置図(6月)



凡例

- : 計画地
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000

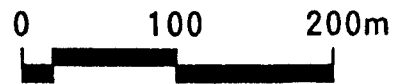


図2-39 コブキトンボ確認位置図(7月)

2-2 ヒヌマイトンボ

2-2-1 標識再捕獲調査

①調査地点

図2-40に示す計画地北側に隣接する水路。

②調査実施日及び回数

平成13年 5月27, 28, 29, 30, 31, 6月 1日 (5月下旬) (雨のため1日延長)	: 1班
平成13年 6月10, 11, 12, 13, 14, 15日 (6月中旬) (雨のため1日延長)	: 2班
平成13年 6月23, 24, 25, 26, 27日 (6月下旬)	: 2班
平成13年 7月 9, 10, 11, 12, 13日 (7月中旬)	: 2班
平成13年 7月23, 24, 25, 26, 27日 (7月下旬)	: 2班
平成13年 8月 3, 4, 5, 6, 7日 (8月上旬)	: 1班

計 6回 30日

なお、班については、平成12年度の調査結果より日当たり個体数が多くなる6月と7月の調査を2班とした。

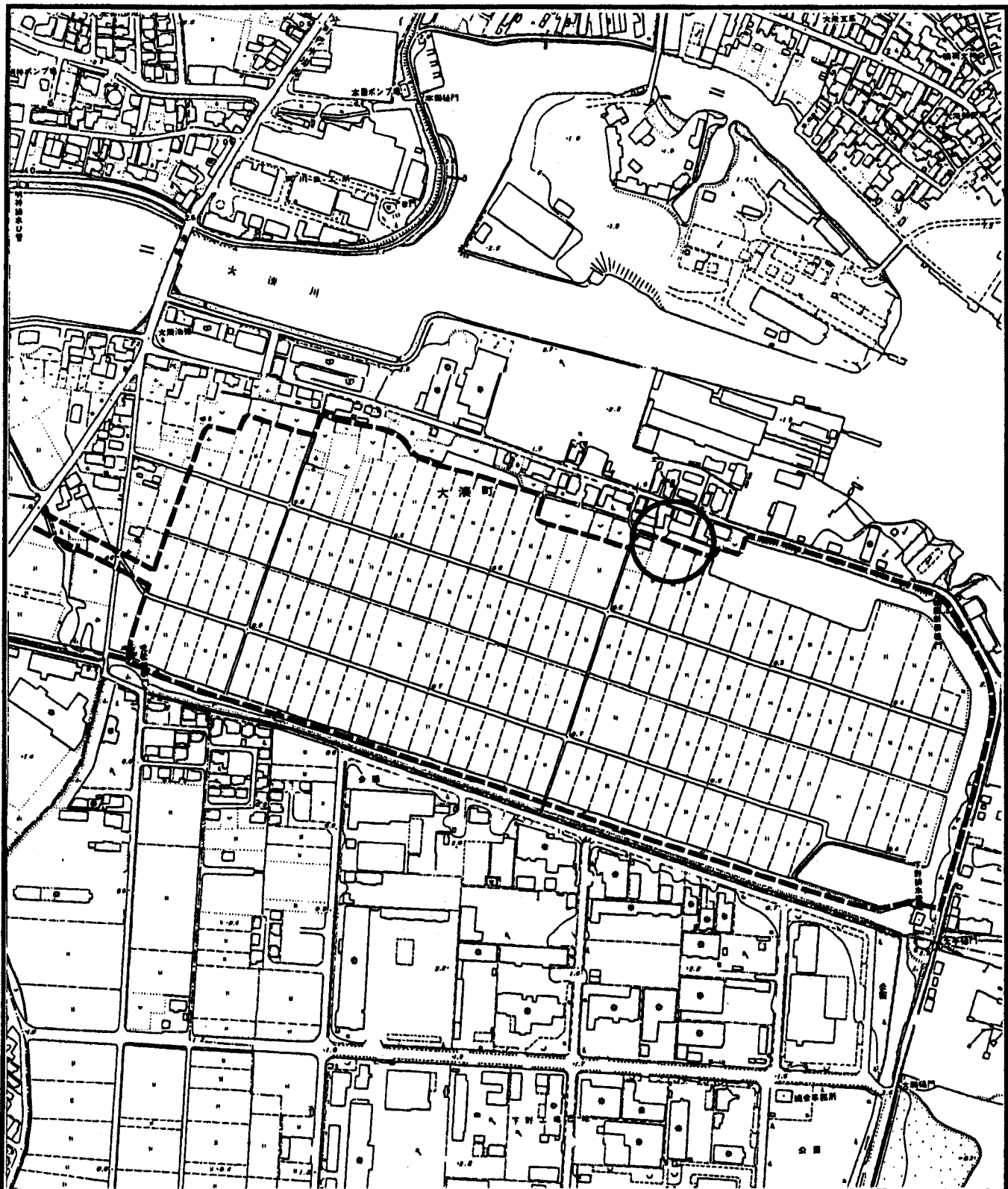
③調査方法

調査は、北側水路及びその周辺のヨシ群落をAからFの6つの地点に区分し、各調査区分でとりつくしを行った。調査地点の詳細を図2-41に示す。調査は1日のうち午前(8:00~12:00)と午後(14:00~18:00)の2回行い、1回の調査において、A→Fの順に地点内の個体を捕獲した。1地点における捕獲時間は、最長90分間、最短15分間とし、生息数によって捕獲時間を調整した。捕獲は捕虫網を用い、捕獲個体に二酸化炭素で麻酔を行い、左後翅裏面に0.1mmの油性フェルトペンで個体識別番号を記入した。その際、捕獲時刻、性別と成熟段階、腹長、後翅長を記録した。捕獲個体は、各地点の調査終了後に放逐し、放逐後に次の地点へ移動した。なお、放逐時に死亡していたり、正常な行動が困難であると判断した個体は、放逐せずに持ち帰った。また、成熟度の判定は表2-22に示す判定基準に基づいて行った。

表2-22 ヒヌマイトンボ成虫の各成熟度の判定基準

オス		メス	
成熟度	形態的な特徴	成熟度	形態的な特徴
T	複眼灰色。胸部側面灰色。	T	複眼灰色。胸部側面灰色。
I	複眼灰色。胸部側面くすんだ黄緑。	I	複眼灰色。胸部側面くすんだ黄色。
II	複眼くすんだ黄緑。 胸部側面くすんだ黄緑。	II	複眼黄緑。 胸部側面黄色。
P	複眼黄緑。胸部側面黄緑。 腹部末端リング黄色。	P	複眼黄緑。 胸部側面くすんだ緑。
M	複眼黄緑。胸部側面黄緑。 腹部末端リング鮮やかな黄緑。	M	複眼黄緑。 胸部側面緑。
MM	複眼黄緑。胸部側面黄色みの強い黄緑から黄色。	MM	複眼黄緑。 胸部側面白(時に緑が混じる)。
MMM	腹部末端リングが粉が吹いたようになりくすむ。翅がはっきりと茶色く色づく。	MMM	胸部側面が粉が吹いたようになり汚れた感じ。翅がはっきりと茶色く色づく。

注) オス、メスともに、成熟度TからPを未熟個体、MからMMMを成熟個体とした。



- 凡例
- : 計画地
 - : 調査範囲

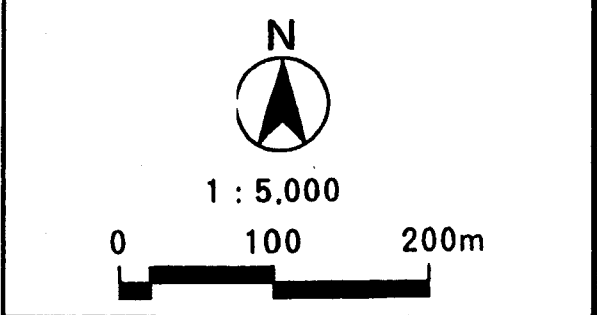
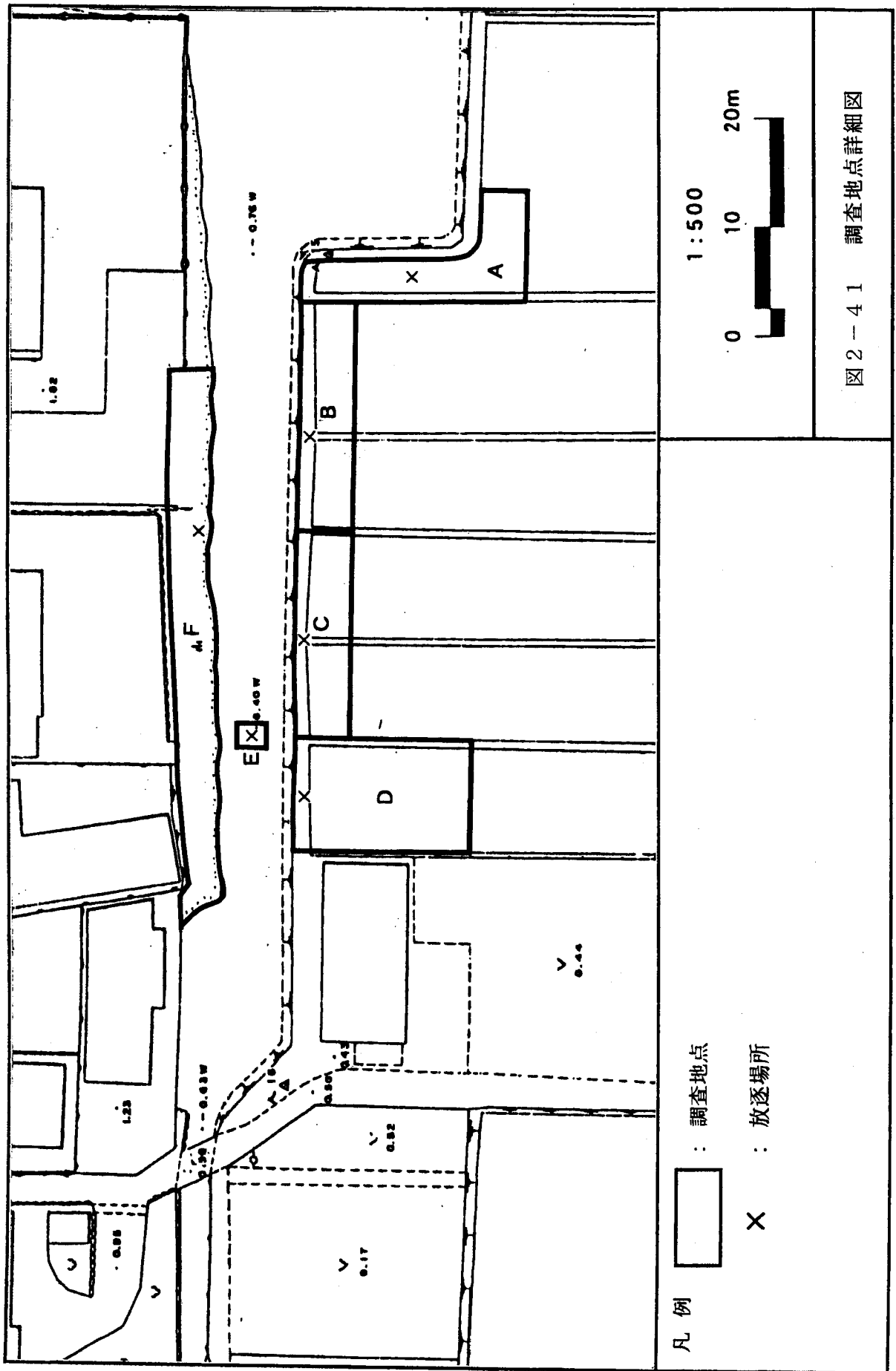


図 2-40 ヒノマイトンプ調査範囲図



凡例
 [] : 調査地点
 X : 放逐場所

図 2 - 4 1 調査地点詳細図

④調査結果

a) 捕獲個体数

調査期間を通じての区間別の新規捕獲個体数を表2-23に、雌雄別・日別捕獲個体数等を表2-24及び表2-25に示す。

調査期間を通してのべ2,226個体（オス：1,317個体、メス：909個体）を捕獲した。なお、再捕獲時に未熟から成熟に移行していた個体は未熟個体の再捕獲個体として扱わず、成熟個体の新規捕獲個体として扱っている。

表2-23 区間別新規捕獲個体数

調査時期		A		B		C		D		E		F	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
5月下旬	5/27~6/1	1	5	4	3	1	3	8	7	1	1	48	60
6月中旬	6/10~6/15	54	48	18	16	9	9	37	23	2	2	144	126
6月下旬	6/23~6/27	176	118	5	7	16	6	63	27	5	1	219	122
7月中旬	7/9~7/13	143	107	13	10	15	5	48	4	1	1	172	102
7月下旬	7/23~7/27	34	38	5	4	1	2	2	0	0	1	45	24
8月上旬	8/3~8/7	11	14	0	1	0	0	0	0	0	0	16	12
合 計		419	330	45	41	42	25	158	61	9	6	644	446

表 2 - 2 4 オス捕獲個体数

調査日	調査 間隔	未 熟					成 熟				
		新規捕獲	再捕獲	死亡・回収	総捕獲数	総放逐数	新規捕獲	再捕獲	死亡・回収	総捕獲数	総放逐数
5月27日	1	6	0	0	6	6	1	0	0	1	1
5月28日	1	9	3	0	12	12	1	0	0	1	1
5月29日	1	6	4	0	10	10	0	0	0	0	0
5月30日	1	9	6	0	15	15	3	0	0	3	3
5月31日	1	21	3	1	24	23	2	0	0	2	2
6月1日	9	6	3	0	9	9	1	0	0	1	1
6月10日	1	18	0	0	18	18	8	0	0	8	8
6月11日	1	52	6	4	58	54	18	2	1	20	19
6月12日	1	34	7	0	41	41	27	7	3	34	31
6月13日	1	41	9	0	50	50	38	8	0	46	46
6月14日	1	7	1	0	8	8	8	8	1	16	15
6月15日	8	9	6	1	15	14	33	15	0	48	48
6月23日	1	37	0	2	37	35	96	7	0	103	103
6月24日	1	46	5	2	51	49	87	32	2	119	117
6月25日	1	41	14	0	55	55	58	33	1	91	90
6月26日	1	43	7	2	50	48	44	21	0	65	65
6月27日	12	35	7	1	42	41	48	23	0	71	71
7月9日	1	26	0	0	26	26	100	0	0	100	100
7月10日	1	24	4	0	28	28	81	36	0	117	117
7月11日	1	20	6	2	26	24	60	37	8	97	89
7月12日	1	12	4	0	16	16	36	35	1	71	70
7月13日	10	18	1	1	19	18	38	30	0	68	68
7月23日	1	2	0	0	2	2	29	2	0	31	31
7月24日	1	2	0	0	2	2	12	4	0	16	16
7月25日	1	1	0	0	1	1	14	4	0	18	18
7月26日	1	3	0	0	3	3	18	7	0	25	25
7月27日	7	3	1	0	4	4	9	11	0	20	20
8月3日	1	2	0	0	2	2	7	1	0	8	8
8月4日	1	0	1	0	1	1	2	2	0	4	4
8月5日	1	1	0	0	1	1	7	5	0	12	12
8月6日	1	2	0	0	2	2	3	2	0	5	5
8月7日	-	0	0	0	0	0	5	3	0	8	8

表 2 - 2 5 メス捕獲個体数

調査日	調査 間隔	未 熟					成 熟				
		新規捕獲	再捕獲	死亡・回収	総捕獲数	総放逐数	新規捕獲	再捕獲	死亡・回収	総捕獲数	総放逐数
5月27日	1	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0
5月28日	1	14	3	0	17	17	0	0	0	0	0
5月29日	1	18	5	3	23	20	0	0	0	0	0
5月30日	1	9	7	0	16	16	0	0	0	0	0
5月31日	1	28	9	2	37	35	1	0	0	1	1
6月1日	9	5	9	1	14	13	0	0	0	0	0
6月10日	1	26	0	0	26	26	1	0	0	1	1
6月11日	1	59	4	6	63	57	1	0	0	1	1
6月12日	1	42	17	2	59	57	3	1	1	4	3
6月13日	1	49	18	0	67	67	5	0	0	5	5
6月14日	1	7	10	0	17	17	1	0	0	1	1
6月15日	8	28	20	0	48	48	2	1	0	3	3
6月23日	1	46	1	1	47	46	9	0	0	9	9
6月24日	1	58	13	4	71	67	6	3	0	9	9
6月25日	1	49	19	1	68	67	8	0	0	8	8
6月26日	1	49	25	0	74	74	11	0	0	11	11
6月27日	12	42	21	2	63	61	7	0	0	7	7
7月9日	1	54	0	0	54	54	7	0	0	7	7
7月10日	1	47	15	1	62	61	8	1	0	9	9
7月11日	1	42	24	1	66	65	11	2	0	13	13
7月12日	1	35	24	0	59	59	5	1	0	6	6
7月13日	10	15	7	0	22	22	8	0	0	8	8
7月23日	1	16	0	0	16	16	4	0	0	4	4
7月24日	1	5	5	0	10	10	3	0	0	3	3
7月25日	1	9	1	0	10	10	3	0	0	3	3
7月26日	1	5	5	0	10	10	10	0	0	10	10
7月27日	7	10	8	0	18	18	8	0	0	8	8
8月3日	1	7	0	0	7	7	2	0	0	2	2
8月4日	1	4	2	0	6	6	3	0	0	3	3
8月5日	1	2	2	0	4	4	2	1	0	3	3
8月6日	1	2	1	0	3	3	1	0	0	1	1
8月7日	-	3	2	0	5	5	2	0	0	2	2

b) 個体数推定

現地調査の結果を用いて、Jolly-Seber法 (Seber, 1965 不偏推定式) により個体数推定を行った。

個体数推定の結果を表 2-26 に、同種発生期間中の推定個体数の変化を図 2-42~43 に示す。

オス、メス共に5月の調査開始時には捕獲個体数も少なく推定個体数もほぼ100未満であった。また8月の調査でも捕獲個体数が減少し、推定個体数も100未満となっている。このことから今年度の調査はほぼ発生の初期から発生の終わりまで調査が行われたと考えられる。

オス全体の推定個体数は、調査日により大きな変動がみられるものの、全体的には5月下旬から増加し、6月下旬から7月中旬に最も大きくなり、その後減少していく傾向がみられた。メスについても全般的な傾向はオスと同様であったが、推定個体数はオスに比べて全体的に多くなった。

推定個体数から調査期間ごとの平均日推定個体数を求めたところ、推定個体数の多くなった6月中旬から7月中旬については、6月中旬はオスは約220個体 (標準偏差からは、約160~380個体)、メスは約530個体 (標準偏差: 約270~780個体)、6月下旬はオスは約440個体 (標準偏差: 約300~590個体)、メスは約1,280個体 (標準偏差: 約790~1760個体)、7月中旬はオスは約530個体 (標準偏差: 約400~650個体)、メスは約380個体 (標準偏差: 約200~570個体) と推定された。

表2-26 Jolly-Seber法による推定個体数

調査日	オス			メス		
	全体	未熟個体	成熟個体	全体	未熟個体	成熟個体
5月27日	—	—	—	—	—	—
5月28日	10	9	0	54±34	54±34	0
5月29日	14±4	12±2	0	50±17	50±17	0
5月30日	31±12	22±10	0	81±33	93±42	0
5月31日	126±99	68±69	0	251±115	222±101	0
6月1日	99	7	0	223	202	0
6月10日	136	0	0	65	0	0
6月11日	302±110	108±63	45±28	435±221	406±207	0
6月12日	250±59	56±19	77±33	485±150	457±146	12
6月13日	240±49	149±98	78±23	447±128	402±118	0
6月14日	138±39	105±144	57±16	132±46	117±43	4
6月15日	256±88	13	246±120	1586±1600	1190±1201	10
6月23日	685±257	0	293±110	279±196	83±66	0
6月24日	377±51	74±30	259±47	472±138	366±116	82
6月25日	381±62	52	350±91	415±111	332±87	0
6月26日	370±79	44	261±82	466±122	364±92	0
6月27日	404±291	37	501	4744	3848	0
7月9日	1280	0	384	0	0	0
7月10日	324±45	51±31	258±40	314±82	246±64	38±43
7月11日	360±56	23	297±53	438±107	317±76	205
7月12日	294±59	13	253±59	648±253	681±312	28
7月13日	372±164	10	373±216	508±533	483	0
7月23日	793±656	0	635±551	98	0	0
7月24日	171±100	0	117±72	120±89	49±33	0
7月25日	93±38	0	87±43	121±121	35±32	0
7月26日	95±32	0	116±49	95±40	29±10	0
7月27日	127±86	2	147±143	243±181	337	0
8月3日	63±46	0	99±111	66	0	9
8月4日	76	1	61	40±30	12±7	16
8月5日	30±19	0	29±19	46±46	15±14	10
8月6日	26±29	0	16±15	15±14	10±10	0
8月7日	—	—	—	—	—	—

注) Jolly-Seber法においては、調査開始日(5月28日)及び終了日(8月7日)の推定個体数は求めることができない。

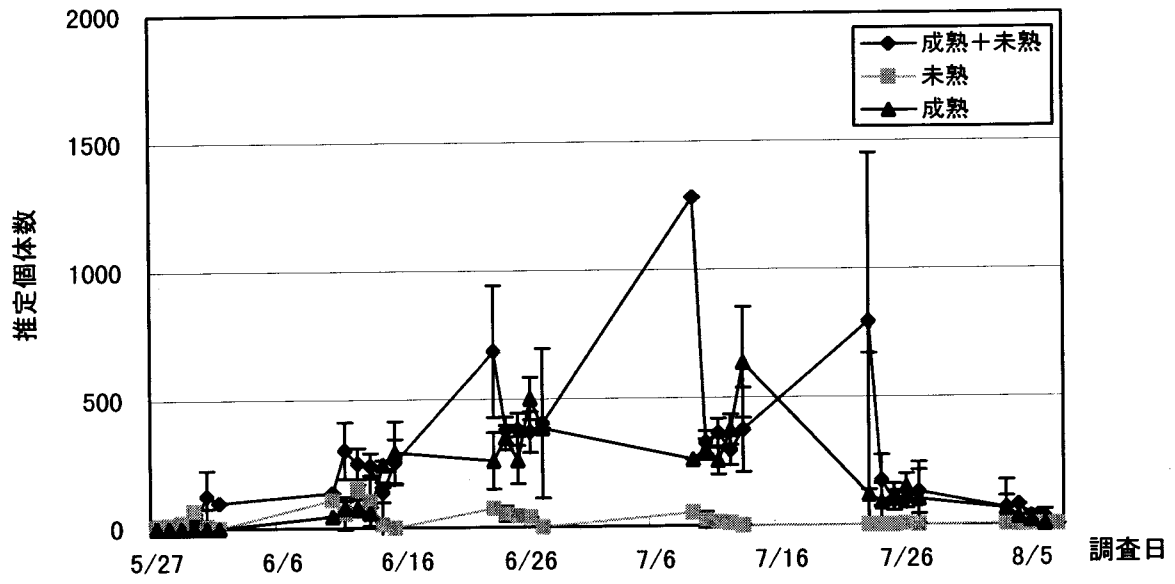


図 2 - 4 2 オス個体数推定の発生期間中の変化

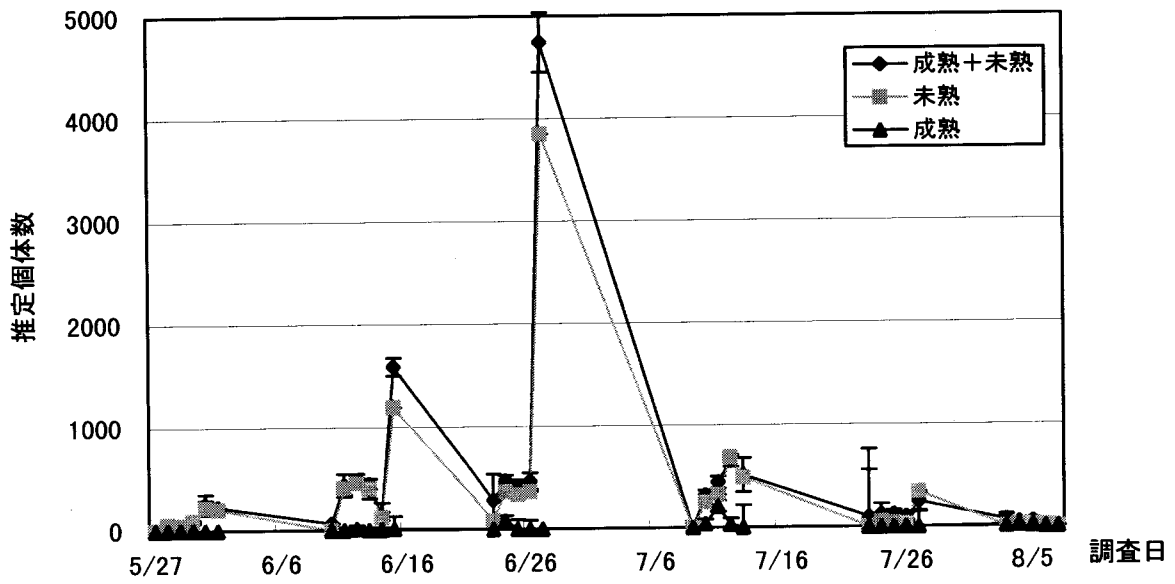


図 2 - 4 3 メス個体数推定の発生期間中の変化

2-2-2 行動調査（日周活動調査）

①調査地点

前掲図 2 - 4 0 に示す計画地北側に隣接する水路。

②調査実施日及び回数

調査日：平成13年6月22, 29日

計 2回

調査時間：7時～18時

③調査方法

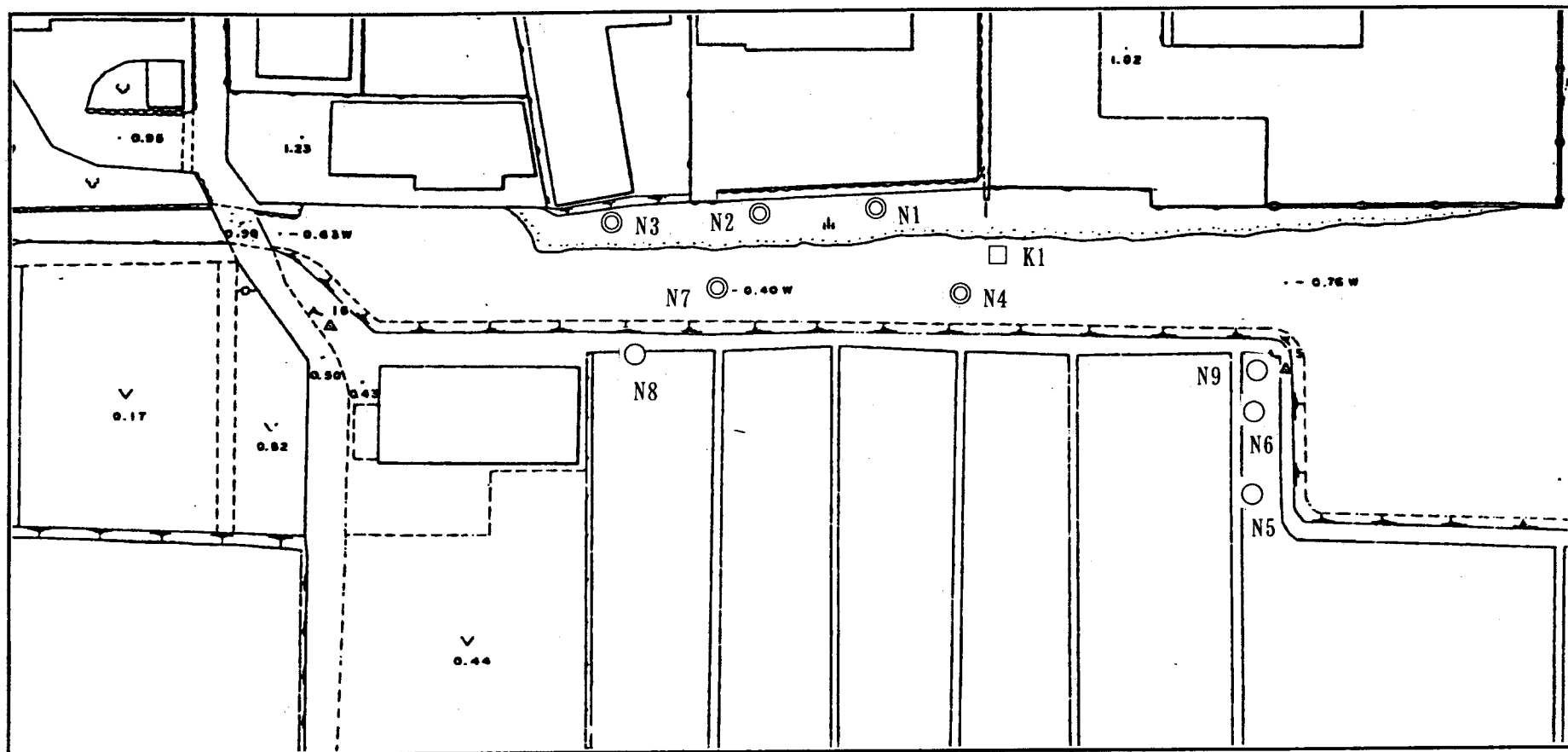
a) 個体追跡調査

個体追跡調査は、図 2 - 4 4 に示すように北側水路周辺に 8 地点をもうけ、調査地点及びその周辺で見られるヒヌマイトンボを追跡し行動を記録することにより行った。調査地点は、ヨシ群落内に 5 地点（N1～N5）、ヨシ群落辺縁に 3 地点（N6～N8）とした。

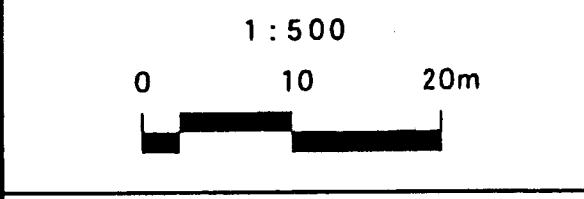
追跡する個体については、個体数推定調査の標識個体を優先し、可能な限り成熟度を判定した。成熟度判定に用いた基準は個体数推定調査（前掲表 2 - 2 2）に示したとおりである。

なお、個体数推定調査によりナンバーがつけられていた個体のうち、行動観察調査当日に成熟度を目視判定できなかった個体について、個体数推定調査時の成熟度と個体数推定調査における成熟日数及び経過日数より成熟度推定を行った。

図2-4-4 ヒマライトトンボ行動追跡調査地点図



- | 凡例 | |
|----|-------------------|
| ◎ | 個体追跡調査地点 (ヨシ群落内) |
| ○ | 個体追跡調査地点 (ヨシ群落辺縁) |



注) K1は環境測定調査地点 (図3-2-7参照) である。

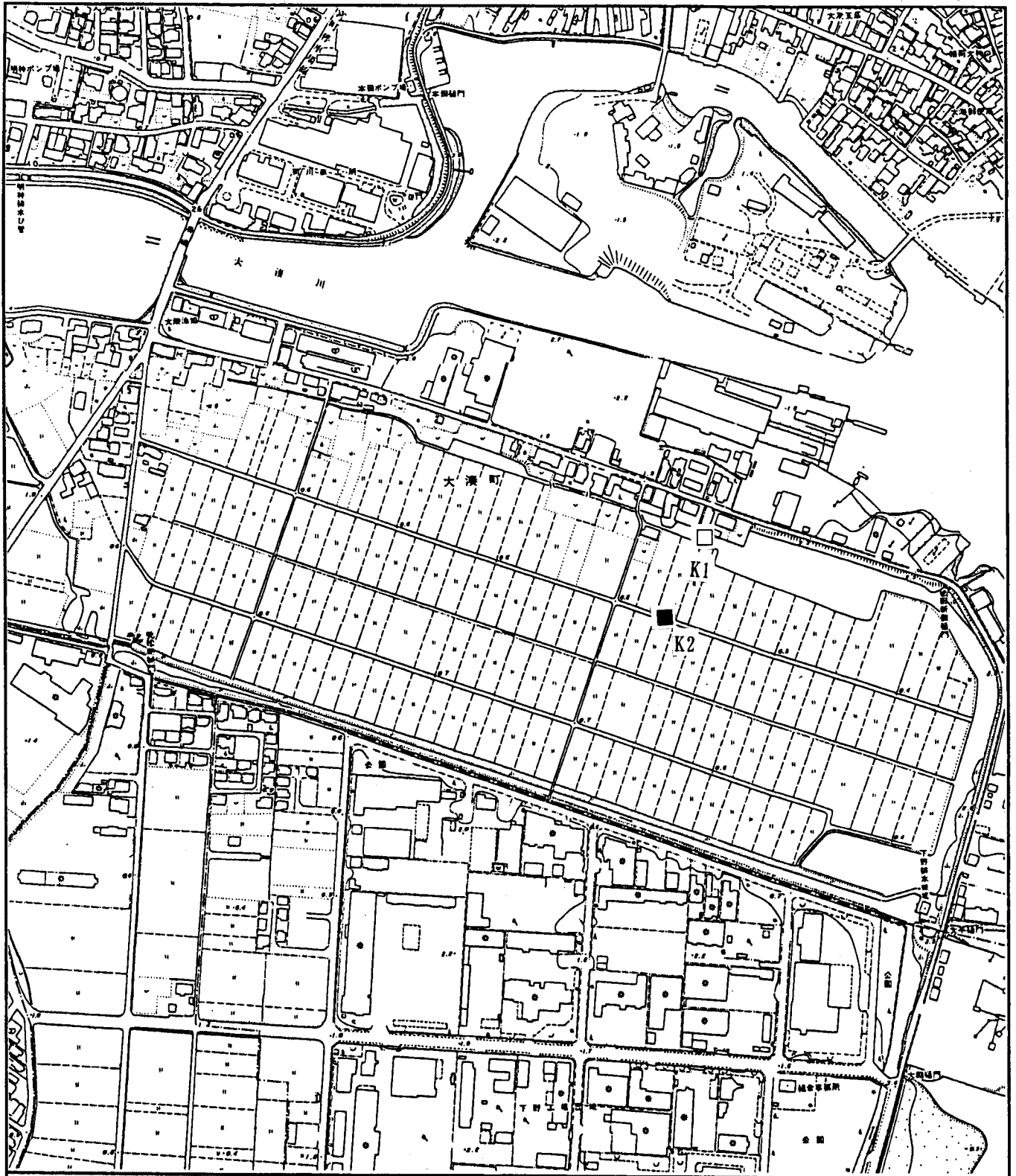
b) 環境測定調査

ヒヌマイトトンボの生息環境を測定するために、図2-45に示すようにヨシ群落内(K1)、ヨシ群落から100mほど離れた、休耕田の中央部(開放的な場所・K2)に各1地点をもうけ、気温・照度・風向・風速を測定した。ただし、ヨシ群落内では風速が弱いため風向は省略した。測定機器の名称及び精度を表2-27に示す。

測定層はK1では気温・照度・風速とも水面から高さ0.2m・1.0m・2.0mの3層、K2では気温が地上1.5m、照度・風向・風速は地上2.5mとした。測定は30分間隔で行い、照度・風速についてはヨシ群落内と休耕田の中央部で常に同時に測定を行った。

表2-27 環境測定機器の名称及び精度

測定場所	測定項目	測定機器名称	測定精度
ヨシ群落内	気温	おんどとり TR-71S	±0.1℃
	風速	デジタル風速計 (リオンTr式微風速計)	±0.05m/s
	照度	デジタル照度計 (ミノルタ T-1M)	±2%
休耕田の中央部	気温	アスマン通風乾湿度計	±0.1℃
	風向・風速	風車型風向風速計	風向: ±2度
	照度	デジタル照度計 (pocket-lux)	±1%



凡 例

□ : 環境測定調査地点 (ヨシ群落内)

■ : 環境測定調査地点
(休耕田の中央部)

N

1 : 5,000

0 100 200m

図 2 - 4 5 環境測定調査地点図

④調査結果

a) 個体追跡調査

[6月22日]

6月22日は調査を実施したが、雨が降り出したため現場で待機し、雨が止んだときに実施した。

この日は全8地点において延べ20個体（オス：10個体、メス：10個体）、8時間59分の個体追跡を行い行動を記録した。

飛翔行動は、移動飛翔51回、中断飛翔15回を観察した。この中には2回の停止飛翔も含まれる。繁殖行動は1例観察された。その他、他個体遭遇が25回、捕食行動が3回、清拭行動が16回観察された。

[6月29日]

6月29日の天候は晴れで、7:00～18:00までの個体追跡を実施した。全9地点において、延べ136個体（オス：89個体、メス：44個体、不明3個体）、104時間21分の個体追跡を行い、行動を記録した。

飛翔行動は、中断飛翔646回、移動飛翔452回を観察し、この中には83回の静止飛翔も含まれる。

その他、他個体遭遇が218回、捕食行動が67回、清拭行動が232回、繁殖行動は9例観察された。

b) 環境測定調査

[6月29日]

個体追跡調査と同時に環境測定調査を実施した。調査結果は表2-28に示すとおりである。また、ヨシ群落内（K1）と休耕田の中央部（K2）の温度・照度・風速を図2-46に示す。

測定時間内の気温の日較差をみると、休耕田の中央部は23.0～25.3℃の2.3℃であることに對し、ヨシ群落内は24.4～34.9℃の10.5℃であり、ヨシ群落内の日較差がより大きくなっていた。

ヨシ群落内2.0mと休耕田の中央部の環境を比較すると、気温は早朝及び夕方を除きヨシ群落内が高くなっており、温度差は最大で約5℃であった。なお、平成12年度調査においても、ヨシ群落内2.0mは休耕田の中央部より気温が高くなっていた。照度は1日を通して休耕田の中央部が明るく、相対照度は早朝及び夕方は20～40%、昼の10:30から13:30は60%以上であった。風速についても休耕田の中央部が強く、相対風速はおおよそ20～40%であった。

表2-28(1) ヒヌマイトトンボ 個体追跡調査時の気象

日	時間	気温 (°C)						照度 (Lux)				風向・風速 (m/s)				
		ヨシ群落外			ヨシ群落内			ヨシ群落外	ヨシ群落内			ヨシ群落外		ヨシ群落内		
		1.5m			0.2m	1.0m	2.0m	2.5m	0.2m	1.0m	2.0m	風向	風速	風速		
		気温	湿球温度	湿度										2.5m	0.2m	1.0m
6月22日	12:30	22.6	—	—	21.3	23.3	22.6	39,400	1,450	5,900	37,500	SE	3.20	—	—	—
	13:00	22.4	—	—	21.9	23.8	23.3	38,700	2,670	12,500	38,700	ESE	2.70	—	—	—
	13:30	22.0	—	—	21.1	22.3	22.2	18,200	1,160	4,320	15,600	ESE	1.90	—	—	—

注) 「—」は天候により測定できなかったことを示す。

表2-28(2) ヒヌマイトトンボ個体追跡調査時の気象

日	時間	気温 (°C)						照度 (Lux)				風向・風速 (m/s)				
		ヨシ群落外			ヨシ群落内			ヨシ群落外	ヨシ群落内			ヨシ群落外		ヨシ群落内		
		1.5m			0.2m	1.0m	2.0m	2.5m	0.2m	1.0m	2.0m	風向	風速	風速		
		気温	湿球温度	湿度										2.5m	0.2m	1.0m
6月29日	6:30	26.0	23.0	78	24.4	25.1	25.6	6,800	260	210	1,200	W	1.20	0.20	0.10	0.20
	7:00	26.8	23.2	74	25.2	26.2	26.9	26,500	630	1,050	7,200	NW	0.50	0.10	0.10	0.20
	7:30	27.2	23.8	75	26.3	26.9	27.6	24,300	740	1,270	8,620	WNW	1.40	0.20	0.30	0.30
	8:00	27.1	24.1	78	26.9	28.5	29.7	40,300	2,010	2,180	21,600	NNW	0.60	0.20	0.20	0.20
	8:30	27.5	24.2	77	27.5	28.5	29.2	42,800	1,770	1,950	22,900	N	0.90	0.50	0.30	0.30
	9:00	27.5	23.8	73	29.7	31.1	30.9	51,400	1,420	1,550	17,200	NNW	1.58	0.49	0.28	0.32
	9:30	27.2	24.2	78	27.8	28.8	29.7	36,900	1,020	1,150	16,400	NNE	1.58	0.36	0.34	0.24
	10:00	28.1	23.6	69	30.6	31.9	30.7	83,400	2,400	2,520	24,100	NNW	1.06	0.33	0.51	0.34
	10:30	28.8	24.8	72	33.5	34.6	32.4	111,600	2,200	3,030	65,500	NNW	1.86	1.15	0.56	0.35
	11:00	29.3	24.0	65	31.0	33.4	33.0	113,400	2,840	2,910	81,400	ENE	1.80	0.49	0.45	0.26
	11:30	29.6	24.4	65	31.9	33.6	33.9	102,600	2,990	3,400	72,700	ENE	1.56	0.51	0.45	0.56
	12:00	29.8	25.2	68	30.9	32.4	34.0	111,200	2,250	3,770	82,400	ENE	1.00	0.42	0.61	0.32
	12:30	30.0	25.2	68	31.7	33.6	34.9	111,300	1,620	2,120	88,100	E	1.88	0.60	0.41	0.51
	13:00	29.4	24.6	68	31.5	31.7	31.1	81,200	1,450	2,580	63,900	SE	2.40	0.47	0.59	0.63
	13:30	30.6	24.6	62	30.6	32.2	32.4	81,400	1,470	1,920	74,100	E	1.56	0.36	0.20	0.42
	14:00	30.6	24.0	58	30.7	32.1	33.2	64,600	1,150	1,890	28,500	ENE	1.50	0.56	0.64	0.58
	14:30	30.3	23.9	58	29.9	30.6	30.9	49,400	1,530	2,080	28,800	ESE	2.32	0.35	0.34	0.84
	15:00	30.0	24.4	63	29.6	30.4	30.6	43,600	1,050	1,290	26,800	ESE	1.08	0.30	0.37	0.54
15:30	30.4	25.2	65	30.2	31.2	32.3	54,700	1,020	1,740	23,700	ESE	1.86	0.34	0.27	0.77	
16:00	30.0	25.3	68	28.8	29.3	30.1	26,500	650	980	14,800	ESE	0.72	0.33	0.21	0.14	
16:30	29.8	25.1	68	28.3	29.1	29.8	14,730	380	455	6,950	SSE	0.96	0.25	0.23	0.32	
17:00	29.9	24.6	66	28.3	28.8	29.5	20,100	460	825	8,540	W	1.48	0.22	0.24	0.28	
17:30	30.4	23.1	54	28.0	29.6	29.9	12,800	310	434	3,850	NNW	2.20	0.53	0.38	0.46	
18:00	29.7	23.8	61	28.1	29.3	29.7	9,090	230	315	1,980	NNW	2.88	0.34	0.33	0.48	

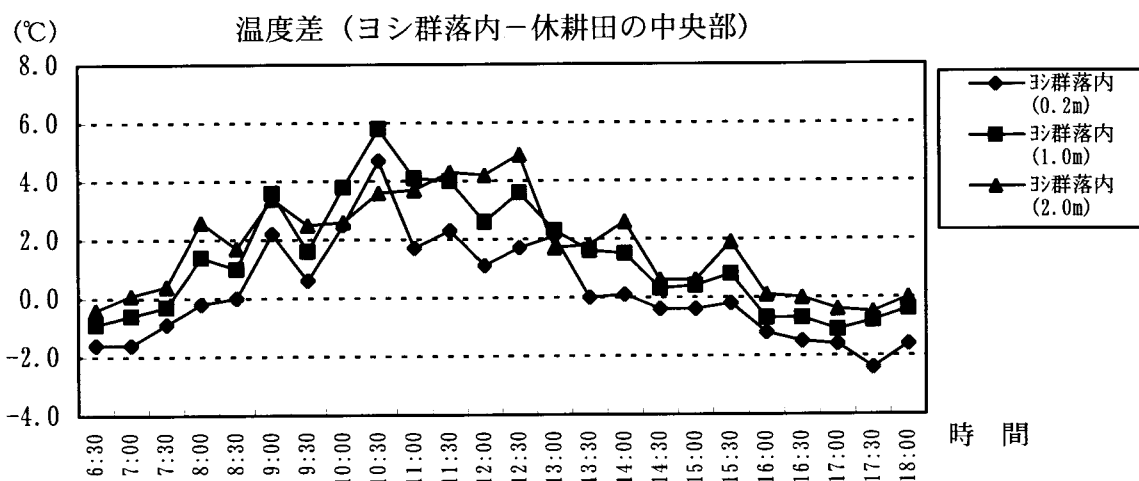
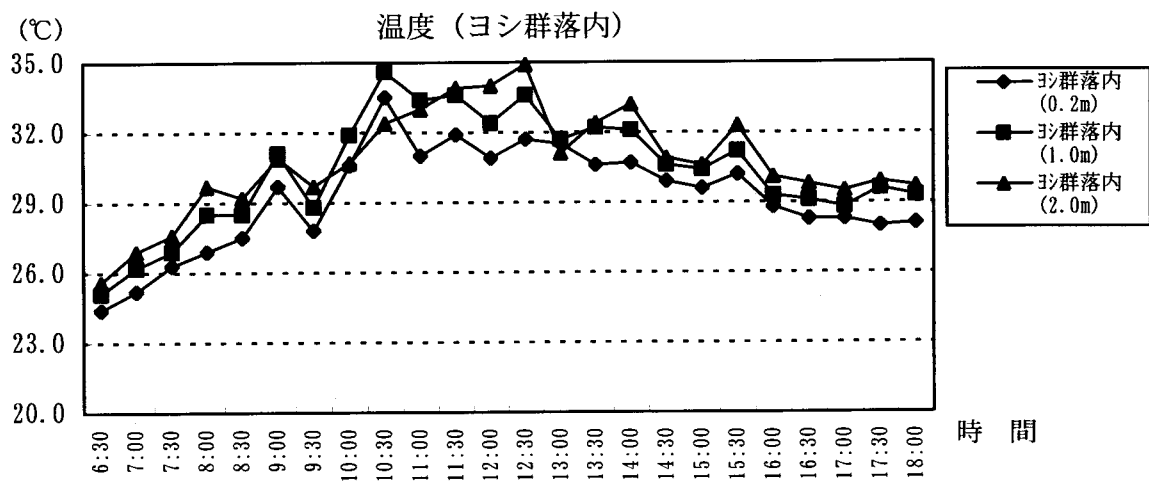
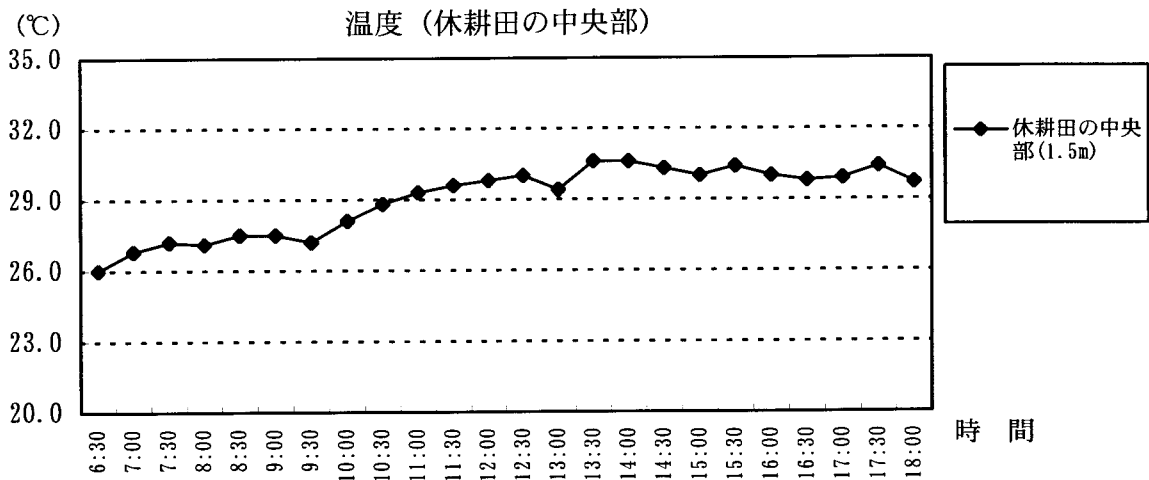


図2-46(1) ヨシ群落内の相対的な環境 (今年度:平成13年度:温度)

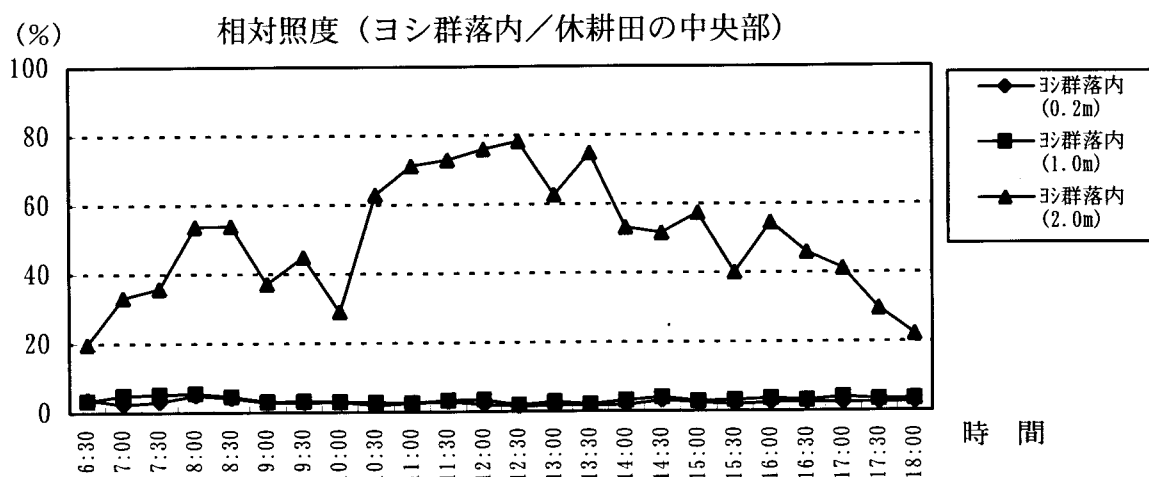
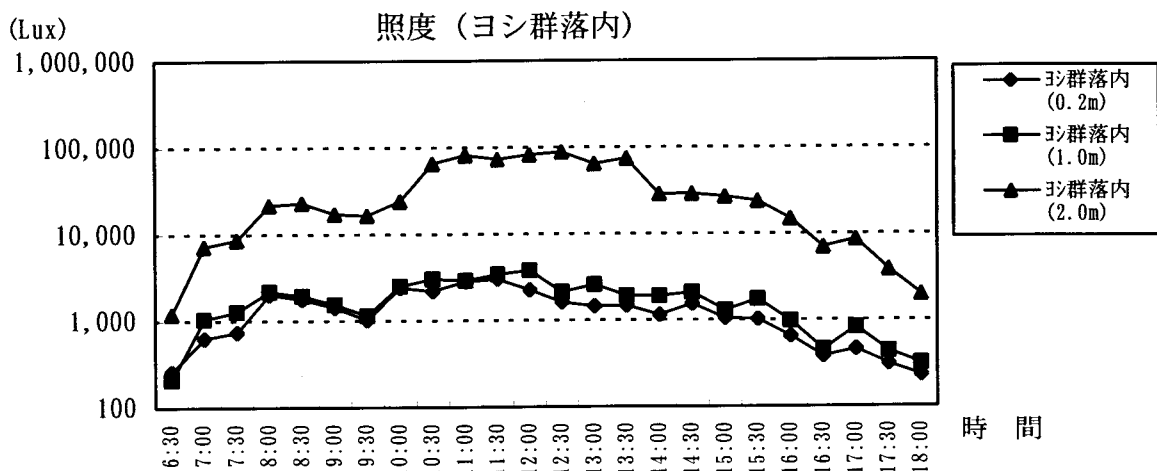
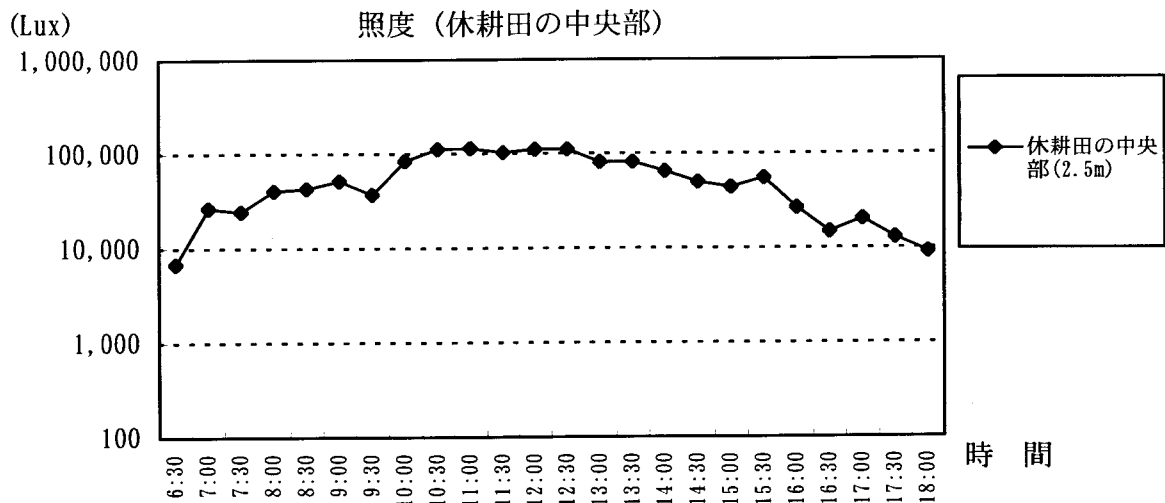


図2-46(2) ヨシ群落内の相対的な環境 (今年度：平成13年度：照度)

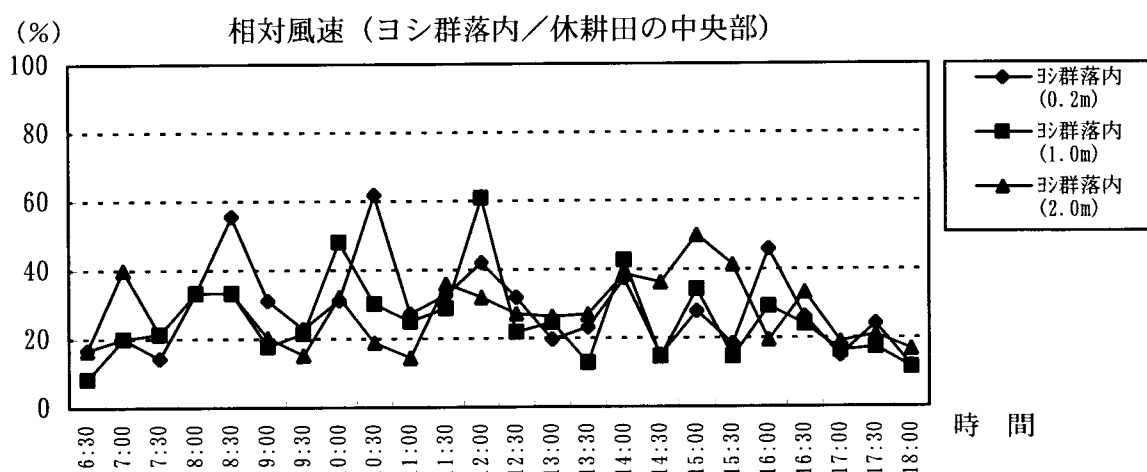
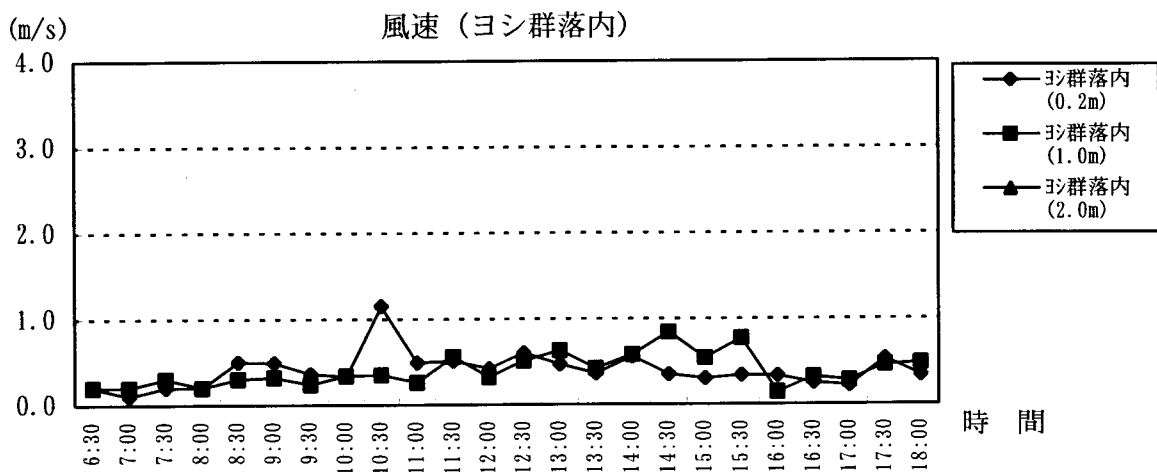
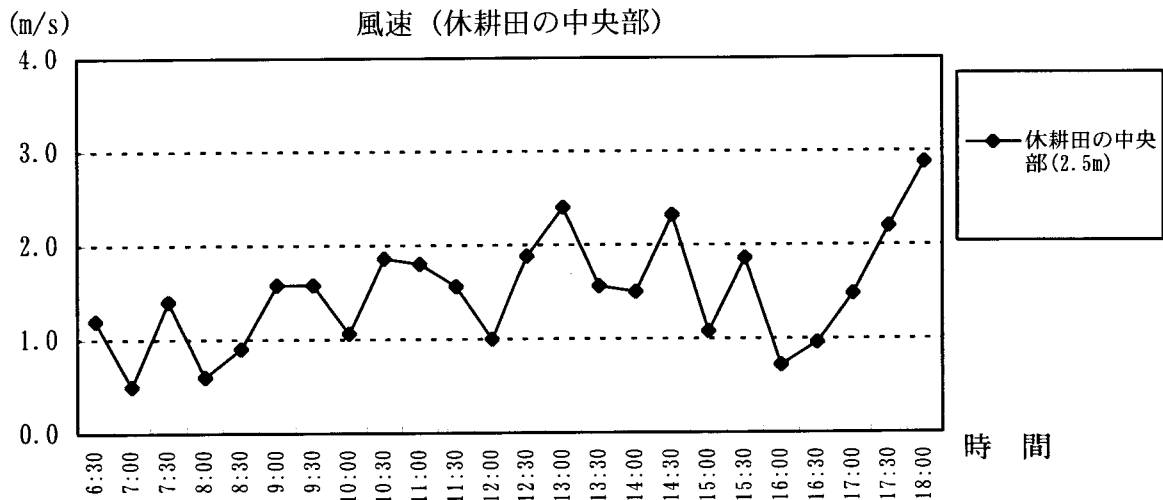


図 2 - 4 6 (3) ヨシ群落内の相対的な環境 (今年度：平成13年度：風速)

ヨシ群落内1.0mと休耕田の中央部を比較すると、2.0mと同様に、気温は早朝及び夕方を除きヨシ群落内が高くなっており、温度差は最大で約6℃であった。照度についても、2.0mと同様に1日を通して休耕田の中央部が明るく、相対照度は数%で推移した。風速についても休耕田の中央部が強く、相対風速はおおよそ20～40%であった。

ヨシ群落内0.2mの環境と休耕田の中央部を比較すると、気温は日中9:00～14:00はヨシ群落内が高くなっており、温度差は最大で約5℃であった。なお、平成12年度調査では、ヨシ群落内0.2mは休耕田の中央部とほぼ同程度の気温であった。照度は1日を通して休耕田の中央部が明るく、相対照度は1.0mとほぼ同じ数%で推移した。風速についても休耕田の中央部が強く、相対風速はおおよそ20～40%であった。

渡辺²⁾によると、ヒヌマイトトンボの静止場所はヨシ群落の根本、あるいは水面から20cm前後とされている。本調査結果及び平成12年度調査結果より、ヒヌマイトトンボの静止位置の環境は、気温は休耕田の中央部と比較し日較差が大きく、日中は高く、早朝及び夕方は低く、相対照度は数%、相対風速はおおよそ20～40%の環境であることがわかった。現地のヨシ密度は平均で約400本/m²である¹⁾ことから、ヒヌマイトトンボの生息環境は、ヨシの密生した薄暗い環境であり、風が弱く日中は高温な場所であると考えられた。

注) ヨシ群落内の気温測定については、直射日光を受けて太陽熱による影響を受けた可能性がある。

c) 行動の概要

ヒヌマイトトンボ個体追跡調査の各個体の行動を、次式のとおり1時間あたりの行動内容に換算した。

$$1 \text{ 時間あたり行動} = \frac{\text{行動 (回数等)}}{\text{観察時間 (分)}} \times 60$$

[静止]

ヒヌマイトトンボの静止継続時間を表2-29に、平均静止高さを表2-30に示す。

静止高さは、時間の重み付けをした平均を用いた。計算式は以下のとおりである。

$$\text{平均高さ} = \frac{\Sigma (\text{静止高さ (GL上cm)} \times \text{静止時間 (分)})}{\Sigma \text{ 静止時間}}$$

他個体遭遇等の攪乱を受けずに静止していた場合を抽出すると、静止の平均継続時間は、雌雄とも約5分間であった。

静止高さは平均26.2cmであった。また、最大は110.0cm、最小は0.0cmであった。ヨシ群落内と休耕田の中央部で分けると、静止高さは約20cmから約40cmの間であった。

表2-29 ヒヌマイトトンボの静止継続時間

単位：分

成熟度	T	I	II	P	M	MM	MMM	不明	平均	雌雄平均
オス	-	6.4	5.9	3.9	3.4	4.9	-	7.8	4.8	5.0
メス	-	6.3	4.7	6.0	2.6	5.7	-	6.3	5.2	

表 2 - 3 0 (1) ヨシ群落内・休耕田の中央部別のヒヌマイトトンボの静止高さ

単位：cm (GL上)

成熟度		T	I	II	P	M	MM	MMM	不明	平均
オス	ヨシ群落内	-	22.0	16.2	26.1	16.1	24.1	-	31.2	26.2
	休耕田の中央部	-	18.6	27.6	39.9	40.4	43.2	-	28.6	
メス	ヨシ群落内	-	30.0	25.4	29.3	18.1	26.0	-	33.7	
	休耕田の中央部	-	38.4	31.0	27.1	22.8	-	-	-	

表 2 - 3 0 (2) ヨシ群落内・休耕田の中央部別の

ヒヌマイトトンボの最大、最小静止高さ

単位：cm (GL上)

		最大	最小	最大	最小
オス	ヨシ群落内	60.0	0.0	70.0	0.0
	休耕田の中央部	70.0	10.0		
メス	ヨシ群落内	110.0	5.0	110.0	5.0
	休耕田の中央部	90.0	10.0		

[飛翔行動]

ヒヌマイトトンボの雌雄、成熟度別飛翔行動一覧表を表2-31に示す。

飛翔回数は、1日の平均でオスが約16回/h、メスが約11回/h、平均約15回/hであった。移動距離（移動飛翔の距離）は、観察番号92の個体（2分間で550cmを移動）を除くと1日の平均でオスが約200~300cm/h、メスが約100~150cm/h、平均約220cm/hであった。飛翔時間は、オスが約33秒/h、メスが約12秒/hで、平均約26秒/hであった。

表2-31 ヒヌマイトトンボの雌雄、成熟度別飛翔行動一覧表

性別	成熟度	飛翔回数 (回/h)		飛翔距離 (cm/h)			飛翔時間 (秒/h)	
		移動飛翔	中断飛翔	移動飛翔	移動飛翔*	中断飛翔	移動飛翔	中断飛翔
オス	T	—	—	—	—	—	—	—
	I	4.9	4.7	73.9	73.9	50.6	3.56	4.37
	II	12.6	1.9	263.9	263.9	46.3	23.65	6.67
	P	9.6	4.4	192.0	192.0	98.9	11.28	10.24
	M	14.9	3.9	293.5	293.5	223.7	18.52	9.01
	MM	17.2	2.6	1,133.9	365.6	130.2	45.96	5.99
	MMM	—	—	—	—	—	—	—
不明	7.6	1.9	296.9	296.9	142.1	37.31	8.07	
オス平均		13.2	3.1	520.7	278.6	135.5	28.35	7.62
メス	T	—	—	—	—	—	—	—
	I	8.2	1.8	102.9	—	15.9	11.95	1.92
	II	10.3	4.0	135.2	—	75.4	6.91	6.56
	P	5.4	3.1	102.7	—	66.2	6.08	3.53
	M	8.9	1.4	130.5	—	30.6	13.12	1.53
	MM	7.8	1.0	152.5	—	—	7.13	1.43
	MMM	—	—	—	—	—	—	—
不明	8.6	1.5	81.0	—	22.9	11.34	8.84	
メス平均		8.8	2.5	101.6	—	54.8	8.60	4.91
雌雄平均		11.7	2.9	382.2	221.0	105.9	22.45	6.76

- 注) 1. 「*」では極端に多く飛翔した1個体を除いた。
 2. 雌雄不明の個体のデータを除いたため、表3-2-6の集計データとは数値が異なる。
 3. 飛翔時間の移動飛翔では、一度目の移動飛翔で見失った個体を無視したため、移動飛翔と中断飛翔の合計は表3-2-8の飛翔時間と数値が異なる。

[摂食行動]

摂食行動はハエ、カゲロウ、カ等に対してみられた。捕食成功例は種の特
定できない小さい虫に対して多く見られた。しかしオスでは、捕食に成功し
ても摂食中にエサを落としてしまう観察例が3例（うち2例は未成熟）あっ
た。

[繁殖行動]

繁殖行動は移精を7例、オスがメスに対し交尾を試みる把握行動を3例、
環状態を8例観察した。表2-32に環状態観察時間を示す。

ヒヌマイトトンボの交尾について、通常3時間程度かかる²⁾とする報告があ
るが、今回の調査では長時間の観察は1例（1時間25分）のみで、その他は
短時間の観察で見失う結果となった。観察では、交尾の後半にはメスが翅を
バタつかせたり腹部を振ったり離れようとするかに見える行動がみられた。

また、行動観察結果によるとヒヌマイトトンボのオスはメスの注意を引き
つけるための求愛飛翔を行わず、静止中のメスを突然襲い腹部先端でおさえ
（把握）、ごく短いタンデム結合の後環状態となった。なお、成熟オスが未
熟メス及びオス、交尾中のオスに対して把握を試みる行動が観察された。

表2-32 環状態のヒヌマイトトンボ観察時間

オス×メス 地点	時台											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
N2-a×907 N2				* — *								
1123×N2-b N2					* — *							
1205×N2-c N2							* — @					
878×N2-d N2									@ — *			
706×1139 N3				* — *								
N3-a×557 N3						* — *						
1362×1041 N8							@ — @					
N9-a×1224 N9				* — *								

注) 1. ヒヌマイトトンボのナンバーは個体数推定調査のナンバーまたは行動調査の仮ナンバーを示す。

2. 表中の「*」は、環状態のものを発見または逸失したことを示す。

3. 表中の「@」は、観察中に環状態を開始または終了したことを示す。

[他個体遭遇]

他個体遭遇は、同種との遭遇が205回、他種との遭遇が53回観察されており、同種の遭遇が約80%を占めた。ヒヌマイトトンボの雌雄別・成熟度別同種他個体遭遇回数を表2-33に示す。

同種他個体遭遇は、1日平均で1時間あたりオスは2.7回/h、メスは0.9回/hであり、成熟度別で最も多かったのはオスは成熟度Mで5.1回/h、メスは成熟度IIで1.2回/hであった。

雌雄別に他個体遭遇の内容をみると、オスではオス同士の遭遇が多く、中でもオス同士の闘争が多くみられた。一方、メスではオスとの遭遇が多く、中でもオスとの接近が多くみられた。

表2-33 ヒヌマイトトンボの雌雄別・成熟度別同種他個体遭遇回数

(回/h)

性別	成熟度	遭遇回数	個体数	標準誤差	オスと遭遇	メスと遭遇	観察時間
オス	T	—	—	—	1.3	0.3	—
	I	1.0	2	0.5			7時間59分
	II	1.9	10	0.5			12時間39分
	P	1.9	11	1.2			5時間14分
	M	5.1	25	1.1	3.6	0.4	15時間41分
	MM	2.7	25	1.5			12時間01分
	MMM	—	—	—			—
	不明	1.0	10	1.1	0.8	0.1	7時間17分
オス合計		2.7	83	0.6	2.3	0.4	60時間51分
メス	T	—	—	—	0.9	0.0	—
	I	0.0	3	0.0			3時間04分
	II	1.2	15	0.8			19時間14分
	P	0.6	5	0.3			11時間21分
	M	0.5	3	0.7	0.7	0.0	2時間00分
	MM	0.9	3	0.6			2時間09分
	MMM	—	—	—			—
	不明	0.7	11	0.6	0.5	0.2	4時間09分
メス合計		0.9	40	0.4	0.9	0.0	41時間57分
雌雄平均		1.9	123	0.5	1.7	0.2	102時間48分

注) 雌雄不明の個体を除いたため、合計観察時間は表3-2-8とは異なっている。

[清拭行動]

1時間あたり清拭行動回数を表2-34に示す。

清拭行動は1時間あたりオスで約2回、メスで約1回観察された。

表2-34 1時間あたり清拭行動回数

(回/h)

	成熟度	肢	頭部	腹部	翅	総計
オス	T	-	-	-	-	-
	I	0.00	0.12	0.06	0.12	0.30
	II	0.62	0.66	0.52	1.06	2.86
	P	0.34	0.86	0.18	0.17	1.56
	M	0.52	0.63	0.61	0.42	2.18
	MM	0.13	0.87	1.22	0.74	2.95
	MMM	-	-	-	-	-
	不明	0.11	0.07	0.22	0.07	0.46
オス平均		0.32	0.64	0.65	0.50	2.11
メス	T	-	-	-	-	-
	I	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15
	II	0.26	0.74	0.22	0.71	1.94
	P	0.24	0.22	0.50	0.84	1.80
	M	0.00	0.44	0.00	0.00	0.44
	MM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	MMM	-	-	-	-	-
	不明	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17
メス平均		0.12	0.33	0.15	0.38	0.98
雌雄平均		0.25	0.54	0.48	0.46	1.72

[その他の行動]

- ・ 近くの同種個体を追い払う行動が多数観察された。
- ・ 主に未熟メスがオスの飛来を受けたときに翅を上げ腹を下げる行動が観察された。
- ・ 静止中に腹を上下運動させる行動が多数観察された。
- ・ 捕食行動と思われるが、攻撃先には獲物らしき虫が見られないことがあった。ヨシの葉などの植物を攻撃しているように見える。

(3) 鳥類 (タマシギ・オオヨシキリ・チュウサギ・コアジサシ)

① 調査地点

図 2-47 に示す計画地内の生息確認場所周辺及び計画地外の類似生息場所等。

② 調査実施日及び回数

タマシギ、オオヨシキリ：平成13年 5月24, 26日	
平成13年 6月11, 12日	計 2回
チュウサギ、コアジサシ：平成13年 6月10, 11, 12日	計 1回

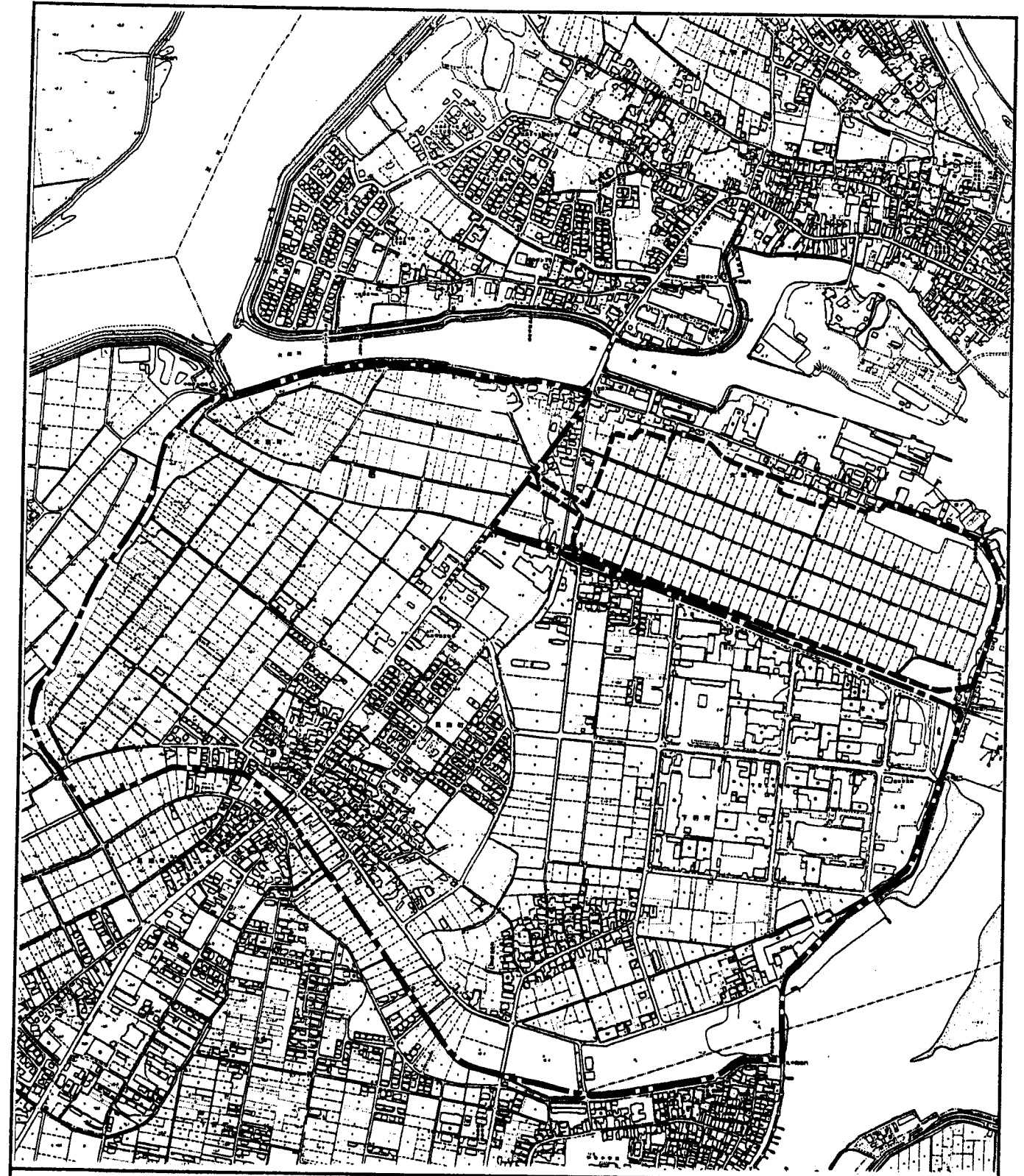
注) チュウサギ、コアジサシについては3日連続調査とした。

③ 調査方法

生息確認場所を中心に任意観察調査により、確認場所、個体数及び周辺環境等の生息状況を記録した。

④ 調査結果

現地調査の結果、タマシギ、オオヨシキリ及びチュウサギの3種の生息が確認されたが、コアジサシについては確認されなかった。確認されたこれら3種は、いずれも計画地内及び計画地外で確認され、オオヨシキリについては、計画地内において営巣及びヒナ鳥が確認され、繁殖していることが確認された。それらの結果を表 2-35 に整理し、確認位置を図 2-48～56 に示し、参考として平成12年度のヨシの生育状況を図 2-57 に示す。



凡例

- : 計画地
- : 計画地外



1 : 10,000



図 2 - 4 7 タマシキ、オヨシナリ、チュウサキ
及びアジノ調査範囲図

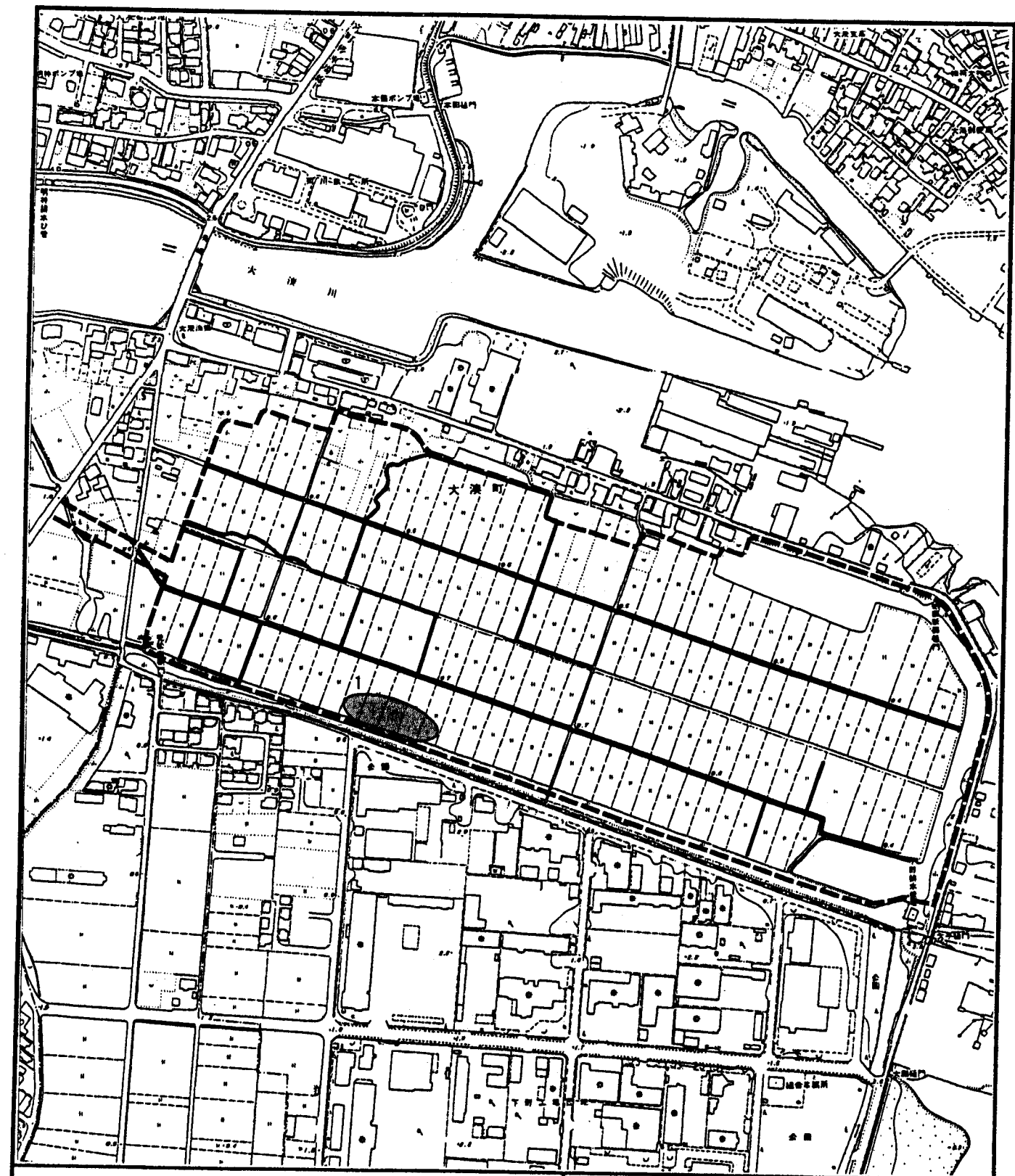
表2-35 タマシギ、オオヨシキリ、チュウサギ、コアジサシ確認状況一覧

	調査時期	種名	確認例数	確認環境	備考
計画地内	5月	タマシギ	確認なし	—	通常の調査に加え、夕方に鳴き声による確認調査を行ったが、確認されなかった。
		オオヨシキリ	15例	ヨシ帯 屋根等	さえずり、目視確認された。
	6月	タマシギ	1例	放棄水田 草地	夕方の鳴き声による確認調査で、鳴き声が確認された。
		オオヨシキリ	16例 (内1例営巣、ヒナ鳥)	ヨシ帯 樹上	さえずり、目視確認とともに、1ヶ所で営巣及び巣内のヒナ鳥が確認された。繁殖への影響を考慮してヨシ内の踏査はあまり行っていないため、このほかにも営巣していると考えられる。
		チュウサギ	2例	上空	上空を飛翔し、計画地内の放棄水田草地に降りるのが目視確認された。
	コアジサシ	確認なし	—	—	
計画地外	5月	タマシギ	確認なし	—	—
		オオヨシキリ	4例	ヨシ帯	さえずり、目視確認された。
	6月	タマシギ	1例	水田	夕方の鳴き声による確認調査で、鳴き声が確認された。
		オオヨシキリ	6例	ヨシ帯 電柱	さえずり、目視確認された。
		チュウサギ	4例	水田	目視確認された。1例は3個体同時確認である。また、採餌行動が見られた。
	コアジサシ	確認なし	—	—	

a) タマシギ

タマシギについては、5月調査時には生息が確認されなかったが、6月は計画地内外共に、夜間鳴き声がそれぞれ1例確認された。平成12年度も、計画地内外で5月に1例ずつの確認であり、ほぼ同程度の確認状況と考えられる。なお、計画地内は12年度と同様、造成湿地以外の休耕田の大部分で草本が繁茂し、タマシギの目視確認はしにくい状況であった。

このほか、本調査時も12年度調査時と同様、計画地内を徘徊するネコが多く確認され、地上性のタマシギの生息に影響を与えている可能性が考えられる。



凡例

- : 計画地
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000

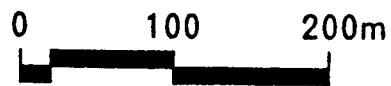
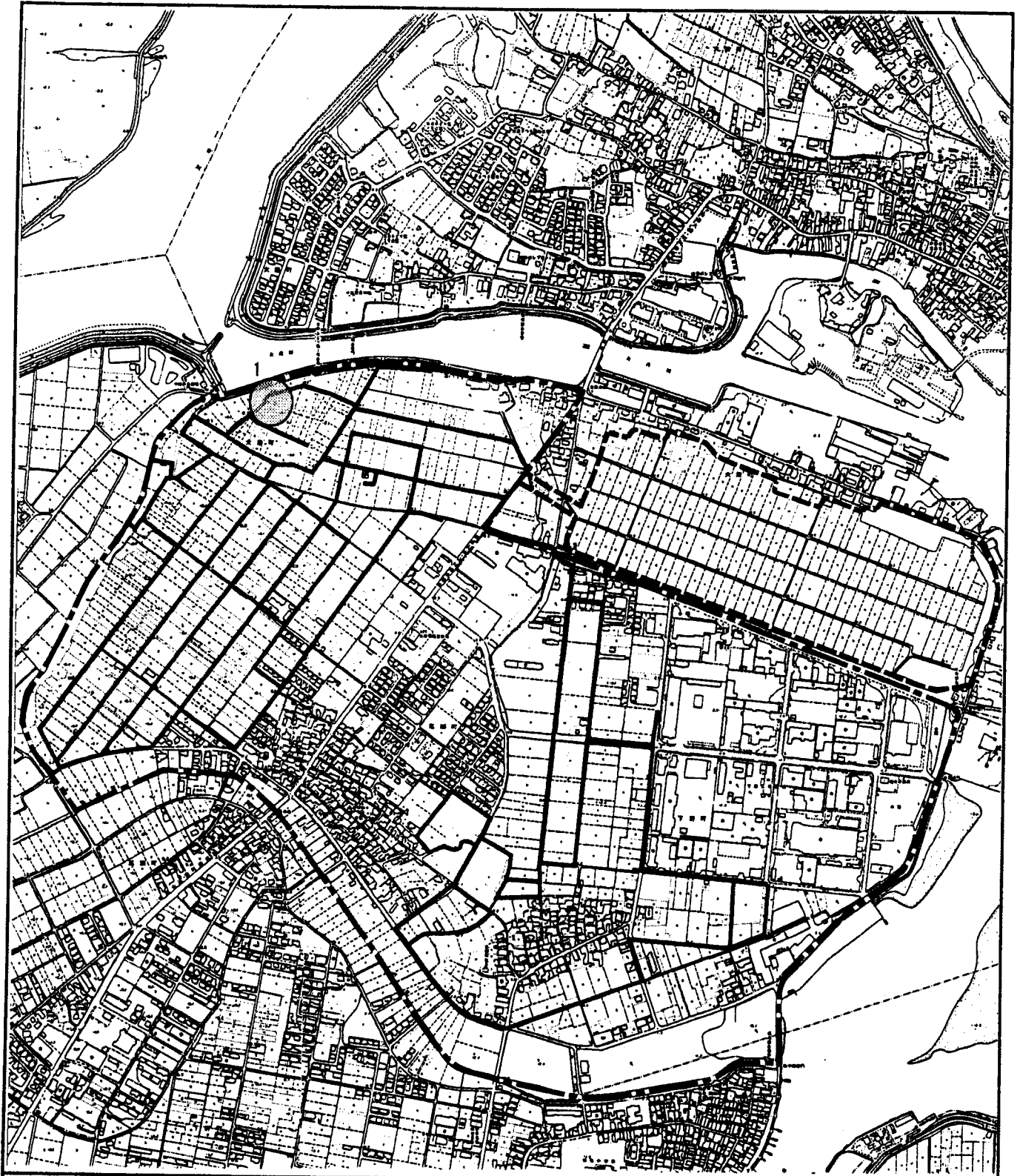


図 2 - 4 8 タマシギ確認位置図
(6月・計画地内)



凡例

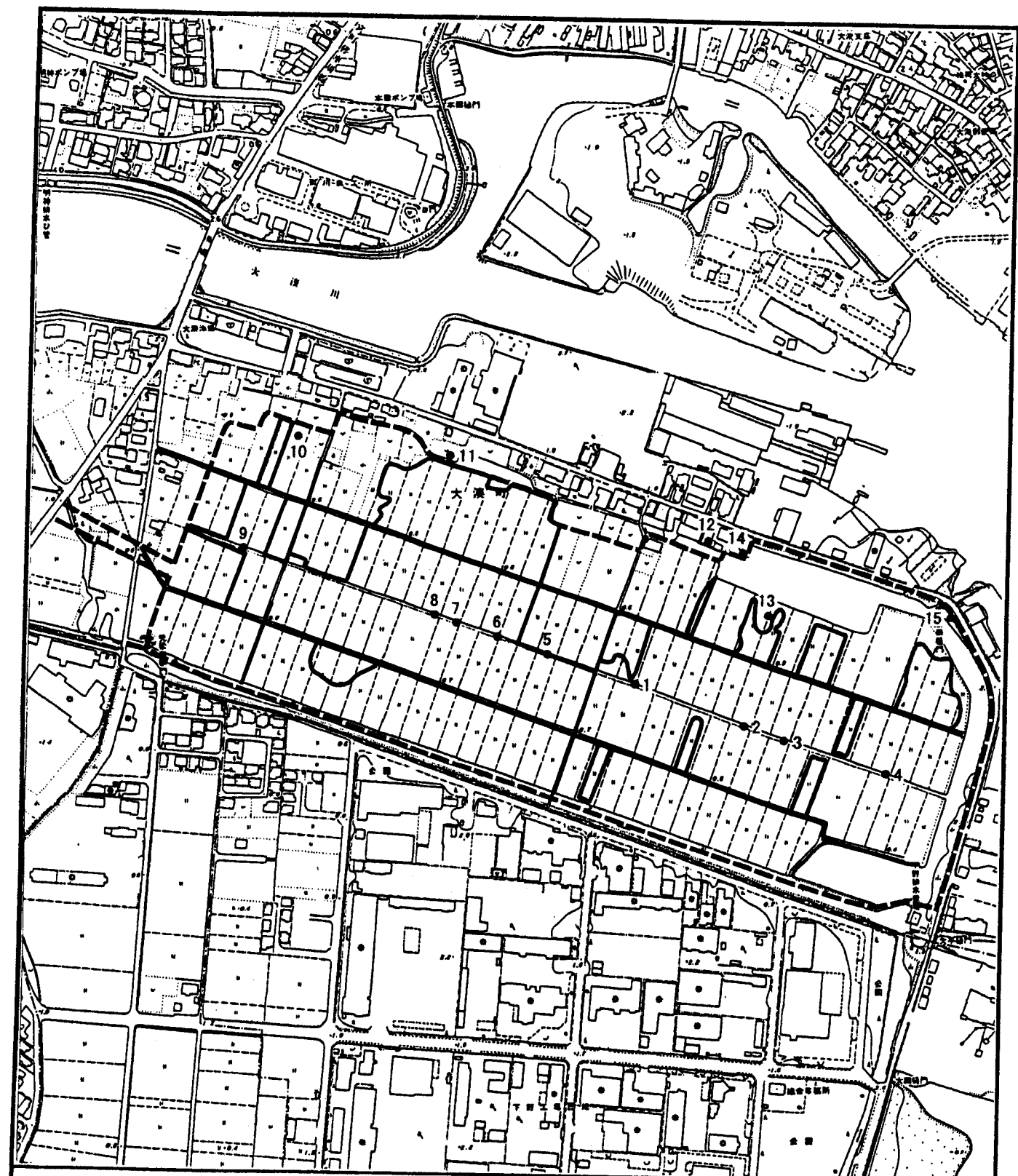
- : 計画地
- - - : 計画地外
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 10,000



図 2 - 4 9 タマシギ確認位置図
(6月・計画地外)



凡例

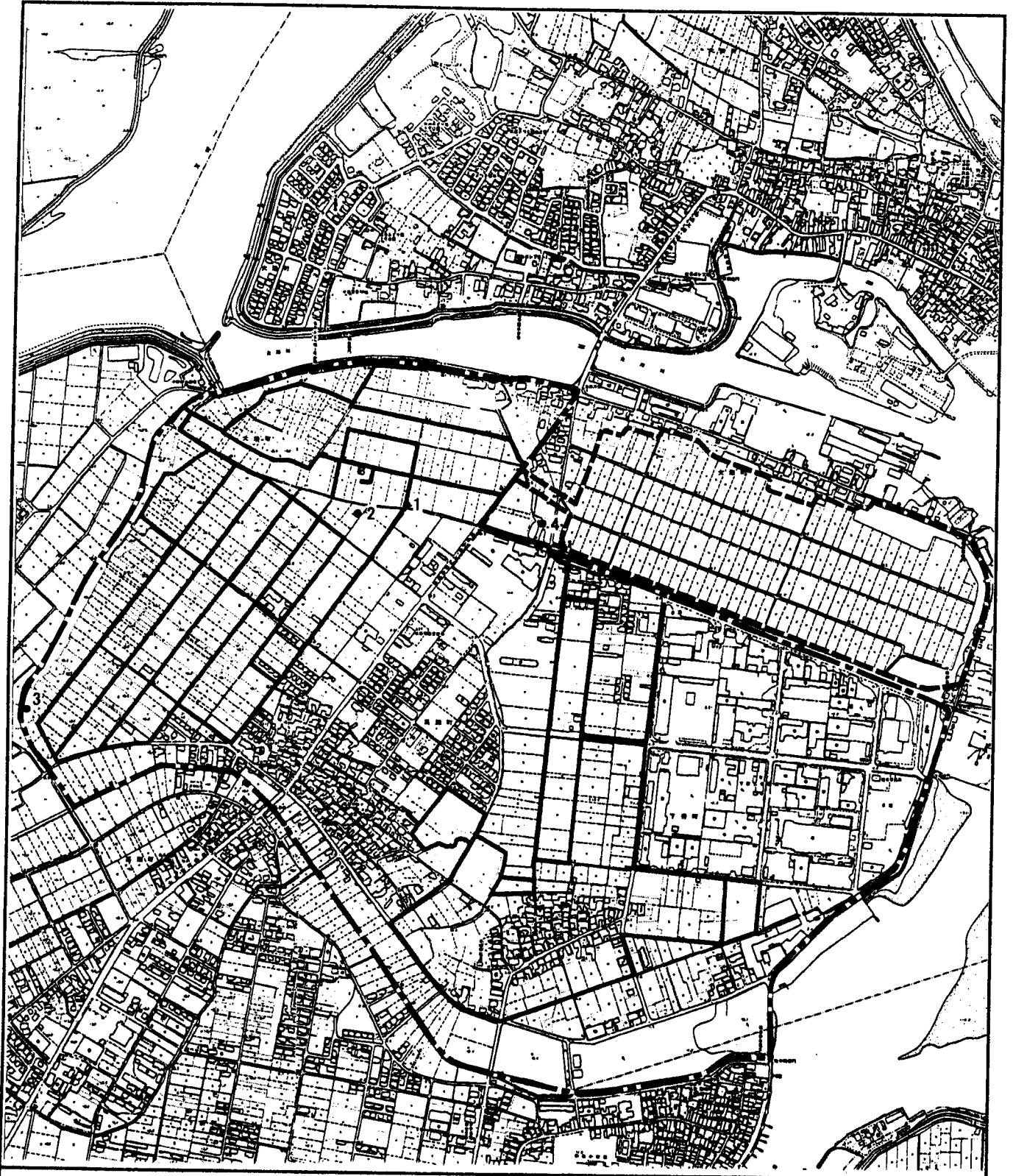
- : 計画地
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000



図2-50 オオヨシキリ確認位置図
(5月・計画地内)



凡例

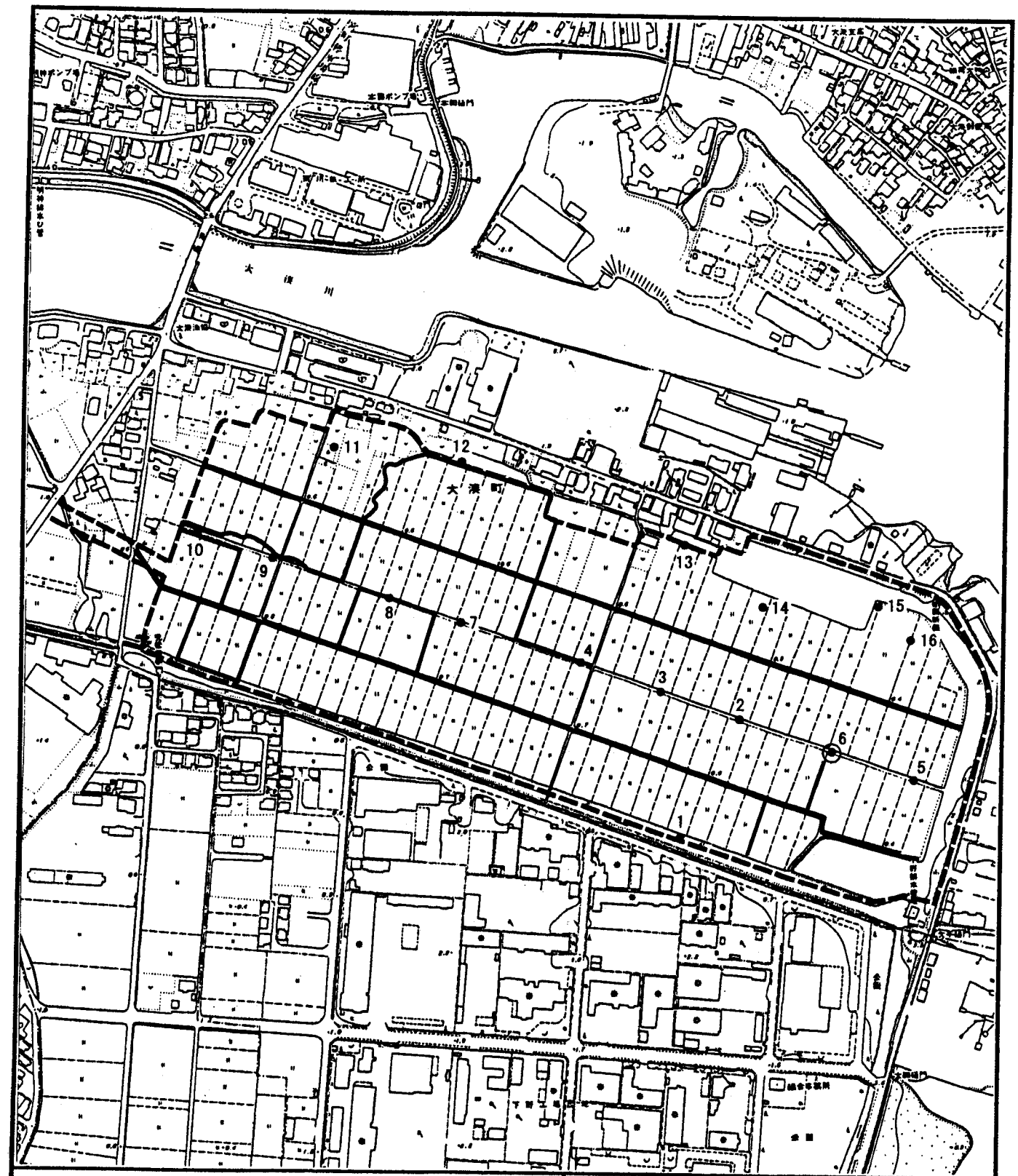
- : 計画地
- : 計画地外
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 10,000



図2-51 オオヨシキリ確認位置図
(5月・計画地外)



凡例

- : 計画地
- : 確認位置
- : 踏査ルート
- ◎ : 営巣・幼鳥確認場所



1 : 5,000

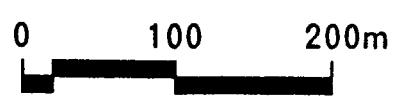
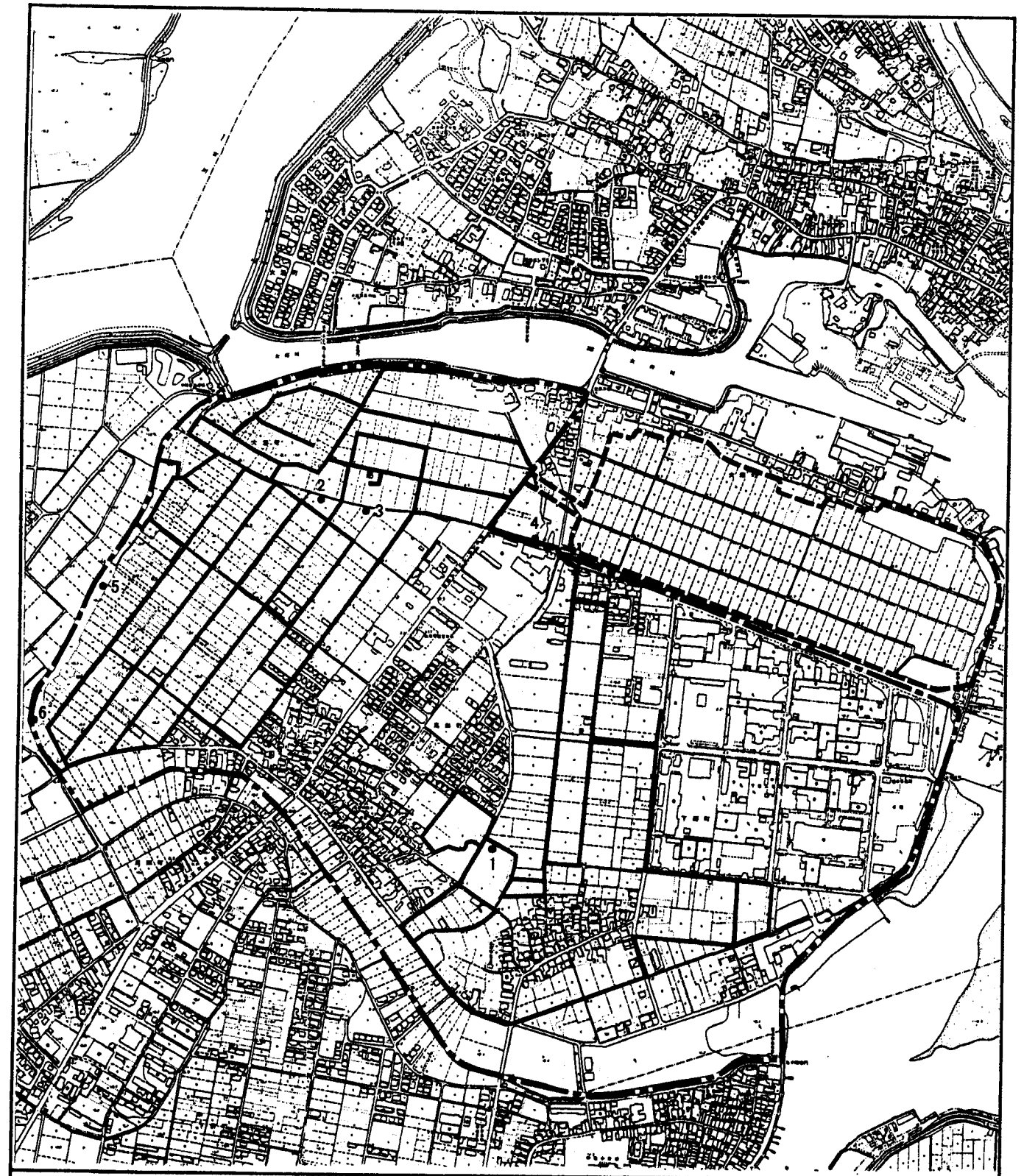


図 2 - 5 2 オオヨシキリ確認位置図
(6月・計画地内)



凡例

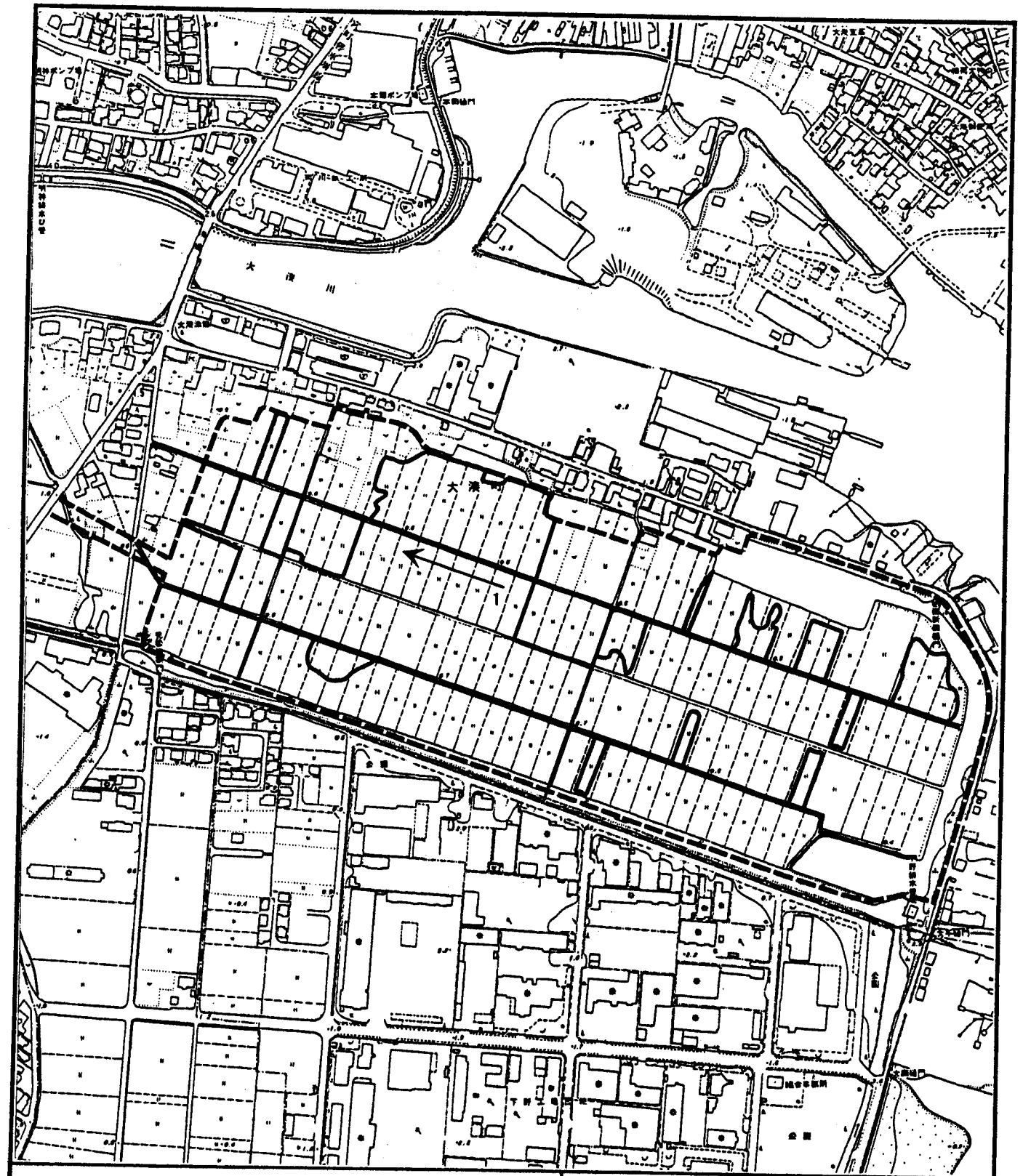
- : 計画地
- - - : 計画地外
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 10,000



図 2 - 5 3 オオヨシキリ確認位置図
(6月・計画地外)



凡例

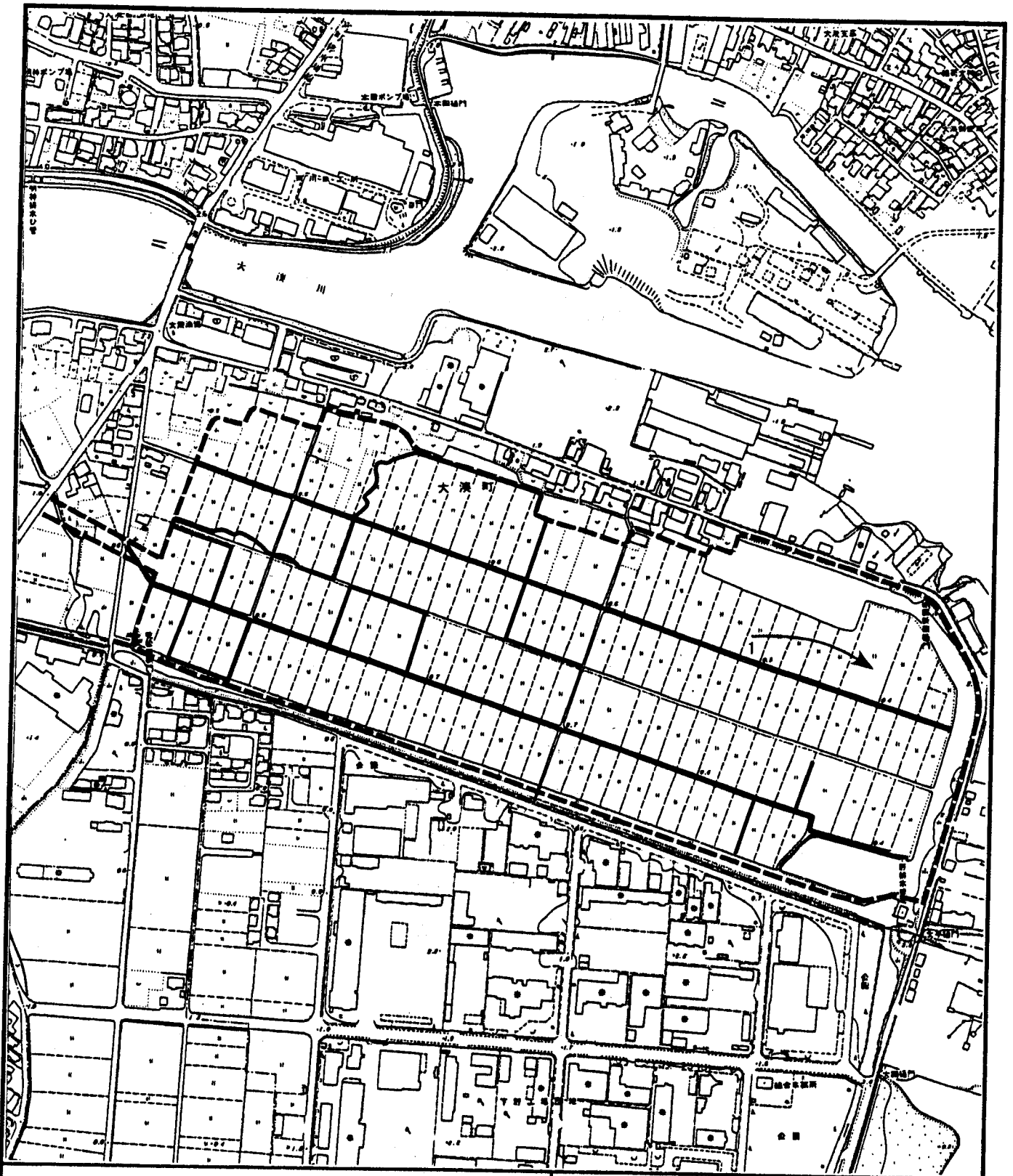
- : 計画地
- ← : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000



図 2 - 5 4 チュウサギ確認位置図
(6月(1)・計画地内)



凡例

- : 計画地
- ← : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 5,000

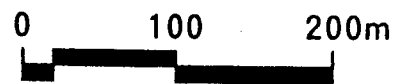
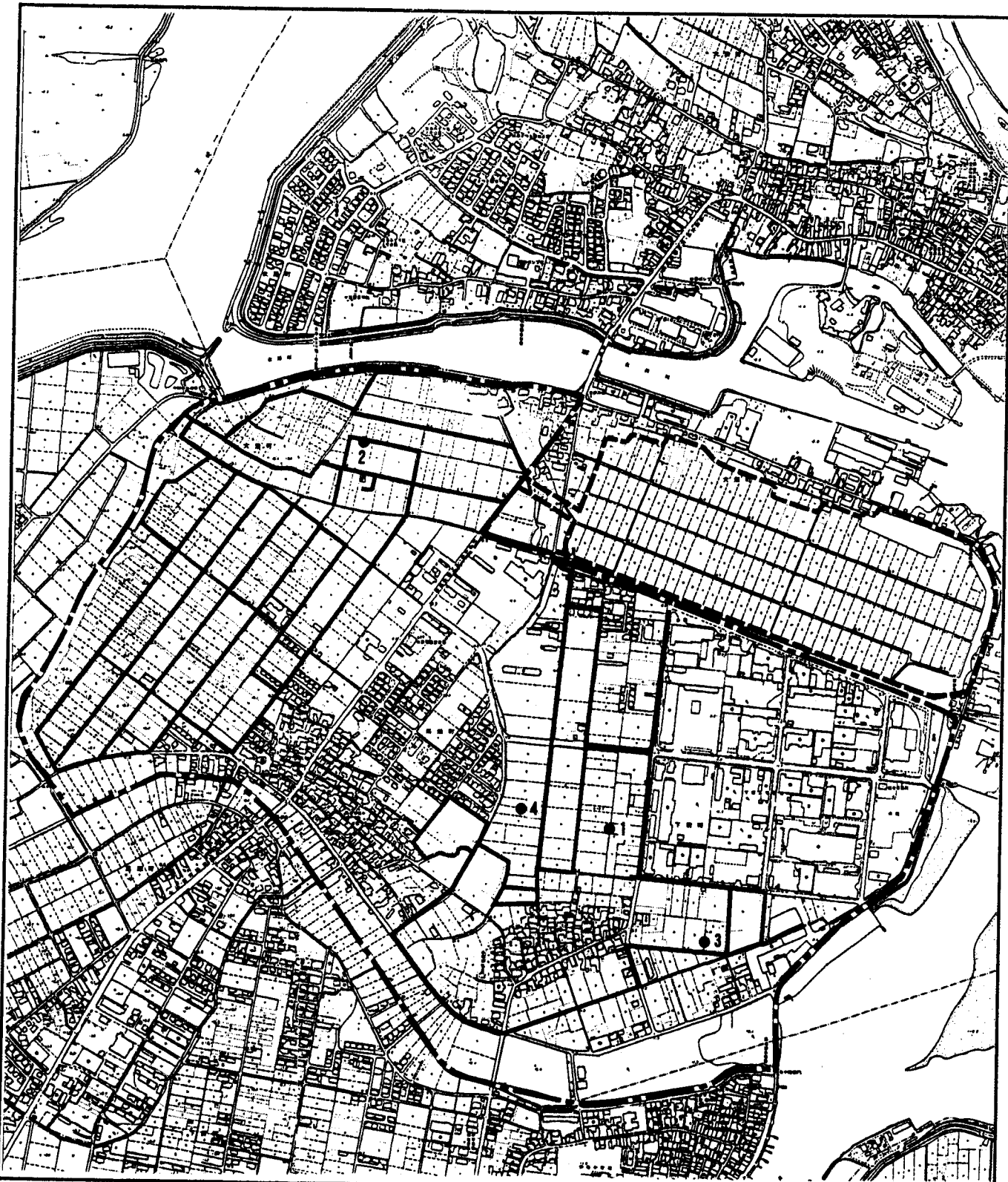


図 2 - 5 5 チュウサギ確認位置図
(6月(2)・計画地内)



凡例

- : 計画地
- - - : 計画地外
- : 確認位置
- : 踏査ルート



1 : 10,000



図2-56 チュウサギ確認位置図
(6月・計画地外)



図2-57 平成12年度ヨシ分布状況図

b) オオヨシキリ

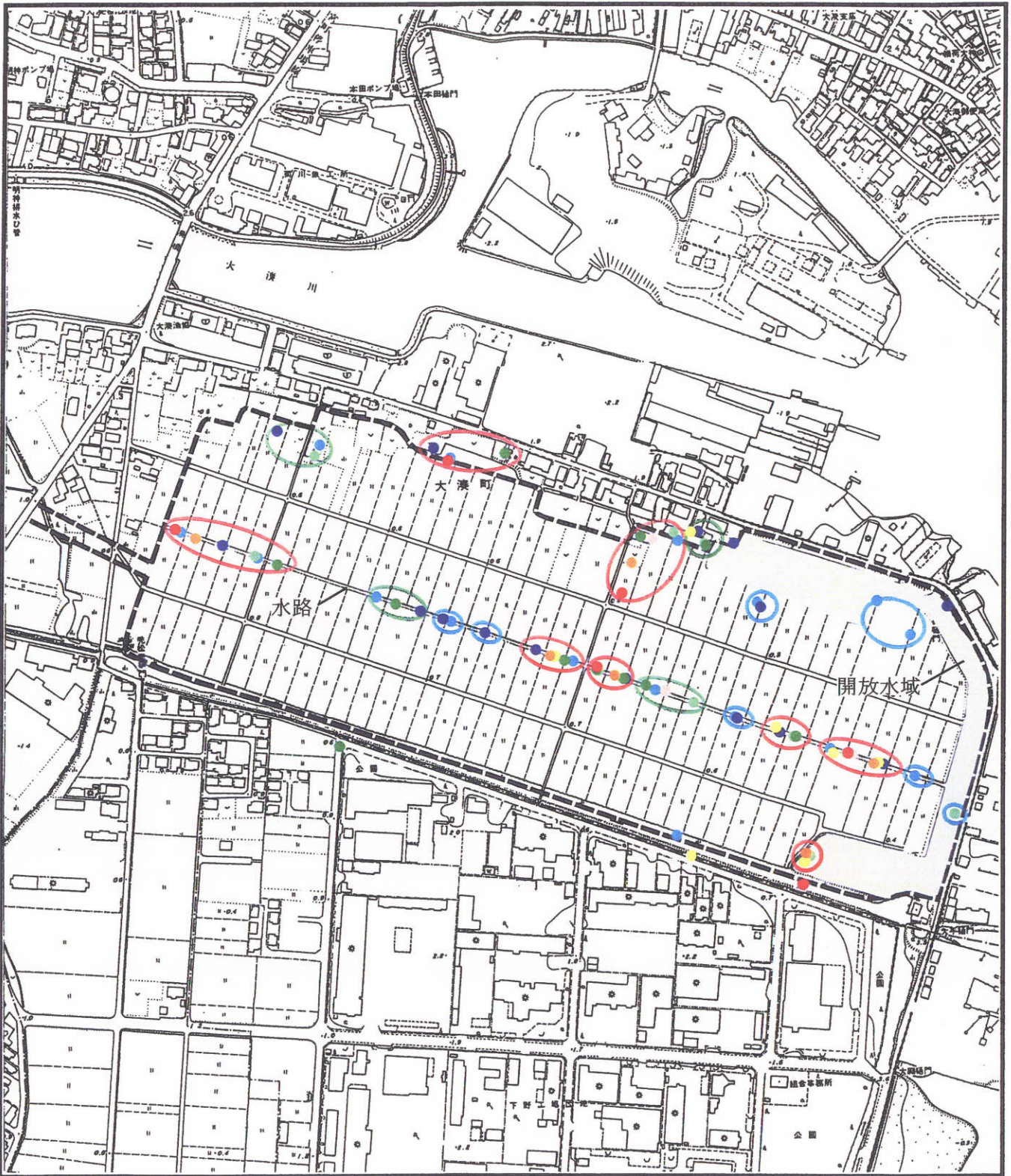
オオヨシキリについては、計画地内、外共に生息が確認された。また、計画地内のヨシ帯で1例、営巣及び内部のヒナ鳥を確認した（前掲図2-25参照）。繁殖に対する影響を考慮してあまりヨシ帯の内部まで踏査を行っていないため営巣確認は少ないが、その他の場所でも営巣している可能性は非常に高いと考えられる。

また、オオヨシキリが確認された場所は、平成12年度までの調査と同様、さえずりのためにとまっていた電線や樹上を除くとすべてヨシ帯であり、計画地内ではほぼ中央を東西に流れる水路沿い、及び開放水域沿いが中心で、計画地外でも水路に沿ったヨシ帯などで確認された。

次に、確認例数の変化について考察する。平成12年度は、平成11年度と比較すると、確認例数がほぼ倍増していた。平成13年度調査結果を平成12年度と比較すると、5月が13例から15例、6月が12例から16例と若干の増加であった。そこで、平成10年度～平成13年度の4年間の調査結果のうち、比較条件をそろえるため「さえずり」の確認のみを抽出し年度及び調査月で色分けをして図2-58にまとめた。なお、色分けは同一年度は同系統の色とし、5月を濃色、6月を淡色とした。また、年度ごとの出現状況を元に確認場所のまとまりも示した。この図を見ると以下のような点が明らかとなった。

- ・平成10年度及び平成11年度と比べると、平成12年度及び平成13年度の確認例が多くなっている。
- ・平成10年度、平成11年度の記録のある場所付近は、平成12年度、平成13年度ともに確認例が見られる（赤系統、黄系統の印付近には、緑系統、青系統の印がある赤線でくくった場所）。
- ・平成12年度は中央の水路を中心に新たな確認地点が増えている（緑系統と青系統の印のみの地点は中央水路付近である緑線でくくった場所）。
- ・平成13年度は、平成12年度の新たな確認地点で確認されるとともに、計画地北東部及び北西部の地域で新しく確認されるようになった（青系統の印のみの場所青線でくくった場所）。

これらの結果と計画地の耕作の状況を合わせて考えると、平成12年に耕作を行わなくなった時期とオオヨシキリの確認数が増加した時期が一致しており、このことがオオヨシキリの増加した要因となっていると考えられる。なお、オオヨシキリが増えた具体的な要因としては、耕作をやめて人の出入りが減ったことにより人為影響が縮小したこと、耕作時は畦部分に進出したヨ



凡例

----- : 計画地

オオヨシキリ確認位置

5月	6月	
●		平成10年
●	●	平成11年
●	●	平成12年
●	●	平成13年



1 : 5,000

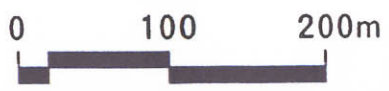


図2-58 オオヨシキリ確認位置の経年変化

シは刈り取られていたが、これがなくなりヨシの面積が広がったことによる生息地の拡大などが考えられる。このことは、平成12年度の新たな確認地点が元々ヨシが生育していた中央水路に偏っているのに対し、平成13年度の新たな確認地点は計画地北東部等の放棄水田内に新しく出現したヨシの群生地広がっていることから裏付けられると考えられる。

また、中央の水路と北東及び南東の水路を比べると、ヨシ帯の面積に対するオオヨシキリの密度は、明らかに中央水路で高くなっており、これについて「宮川流域下水道（宮川処理区）の浄化センター設置に伴う事後調査報告書（平成13年3月）」において以下の二つの解釈を提示した。

①オオヨシキリの種内競争の結果

早く渡ってきた優位のオスが周辺部のヨシ帯（オオヨシキリの営巣に好ましい）を先に縄張りとして確保した。次に後から渡ってきた劣位のオスが中央水路沿いのヨシ帯に小規模の縄張りを持った。

②中央水路沿いのヨシ帯がオオヨシキリにとって非常に好ましい場所である

中央水路沿いのヨシ帯は、ヨシの密度や、生育地の水況等がオオヨシキリの営巣に適している。これに対し、開放水域のヨシ帯は隣接して宅地や道路がある等によってオオヨシキリの営巣にあまり適していない。

前掲図2-58の分布を見ると、赤は比較的離れて分布しており、その間に緑や青線が分布している。このことは、継続して確認されている地点がオオヨシキリの営巣に好ましい場所であり、その後なわばりの隙間に新たななわばりができたことを示していると考えられ、2つの解釈のうち、①の解釈の方がより正しいのではないかと考えられる。

このほか、オオヨシキリ確認地点の調査の後に行った任意観察では、さえずり確認地点からかなり離れた場所、たとえば中央水路のヨシ帯と南側水路のヨシ等の草地を餌を運んで移動しているオオヨシキリがみられ、育雛期の餌が多く必要な時期などには計画地全体を広く移動していることが確認された。したがって、営巣場所はさえずりの見られた中央水路及び開放水域沿いのヨシ帯であるが、生息地といった観点からは広く計画地を利用しているといえる。

c) チュウサギ

チュウサギについては、計画地内、外共に生息が確認された。ほとんどが水田及び放棄水田での確認であり、計画地内から外、または計画地外から内といった飛翔移動も見られた。なお、水田などでは採餌行動も見られた。

本種は樹林に集団で営巣する種であり、また移動能力も高いことから、計画地を含んだ周辺の水田地帯を採餌の場所として利用していると考えられる。

d) コアジサシ

コアジサシについては、計画地内、外共に生息が確認されなかった。計画地内には本種の繁殖に適した砂礫地等が見られないため繁殖の可能性はないと考えられる。したがって、計画地内を利用するとしても、開放水面での採餌や、上空の通過程度と考えられる。

(4) 魚類 (メダカ)

4-1 水路等調査

① 調査地点

図2-59に示す事業計画地南側に隣接する2つの水路（長さ約750m、幅約5m；長さ約750m、幅約3m）及び開放水域（約450m×30m）。

② 調査実施日及び回数

平成13年 5月8,9日

計 1回

③ 調査事項

調査項目は、以下のとおりとした。

- a) 個体数確認（計数および捕獲）
- b) 水質環境（水平及び鉛直分布、項目：水深、水温、pH、電気伝導率、塩分、流速）
- c) 水草分布状況（水草種類・分布及び産卵状況）

④ 調査方法及び結果

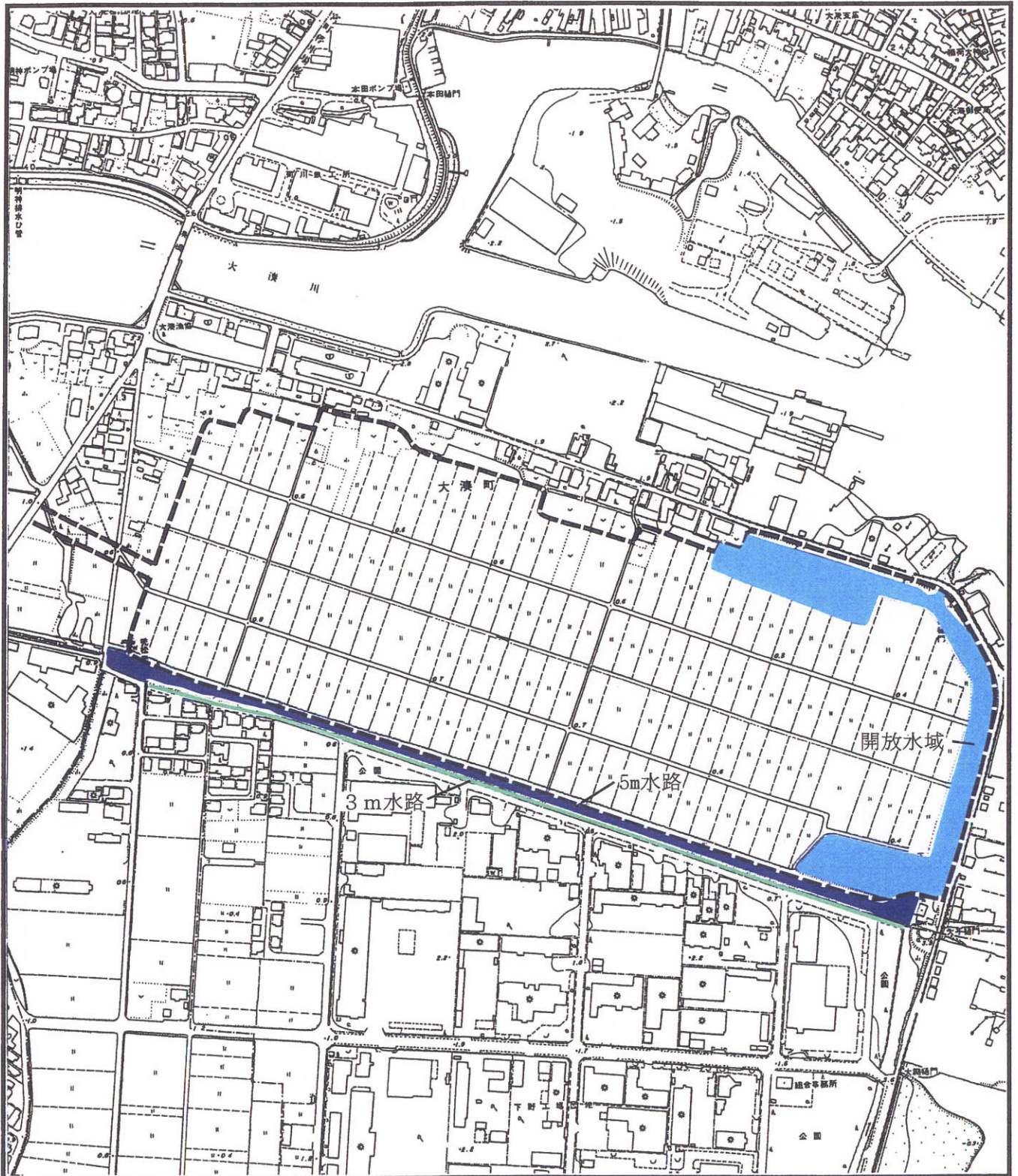
a) 個体数確認

a. 調査方法

水路調査地点を図2-60に、開放水域調査地点を図2-61に示す。

2つの水路については、20m間隔で測線を設け、測線上から目視により視界（左右2.5mづつ5m区間）に入るメダカを計数した。開放水域については、ボートで移動しながらメダカが密集している場所において計数した。調査は1日2回（午前及び午後）行い、メダカの計数は1回の調査につき3度行った。

また、5m水路及び開放水域において、もんどりを設置しメダカを捕獲した。設置地点は、5m水路は40m、320m、640mの3地点（前述図2-60参照）、開放水域はA、B、Cの3地点（前述図2-61参照）とし、設置は1地点につき、上層・中層・下層の3箇所とした。但し、調査地点によっては水深が浅く、もんどりを2箇所あるいは1箇所しか設置できない場合もあった。なお、ここでいう上層とは、もんどり全体が水面に全て入る位置（もんどりの中心から水面までは約10cm）、下層はもんどりを底面に静置した位置（もんどりの中心から底面までは約10cm程度）とし、中層は上層、下層の中間地点とした。



凡例

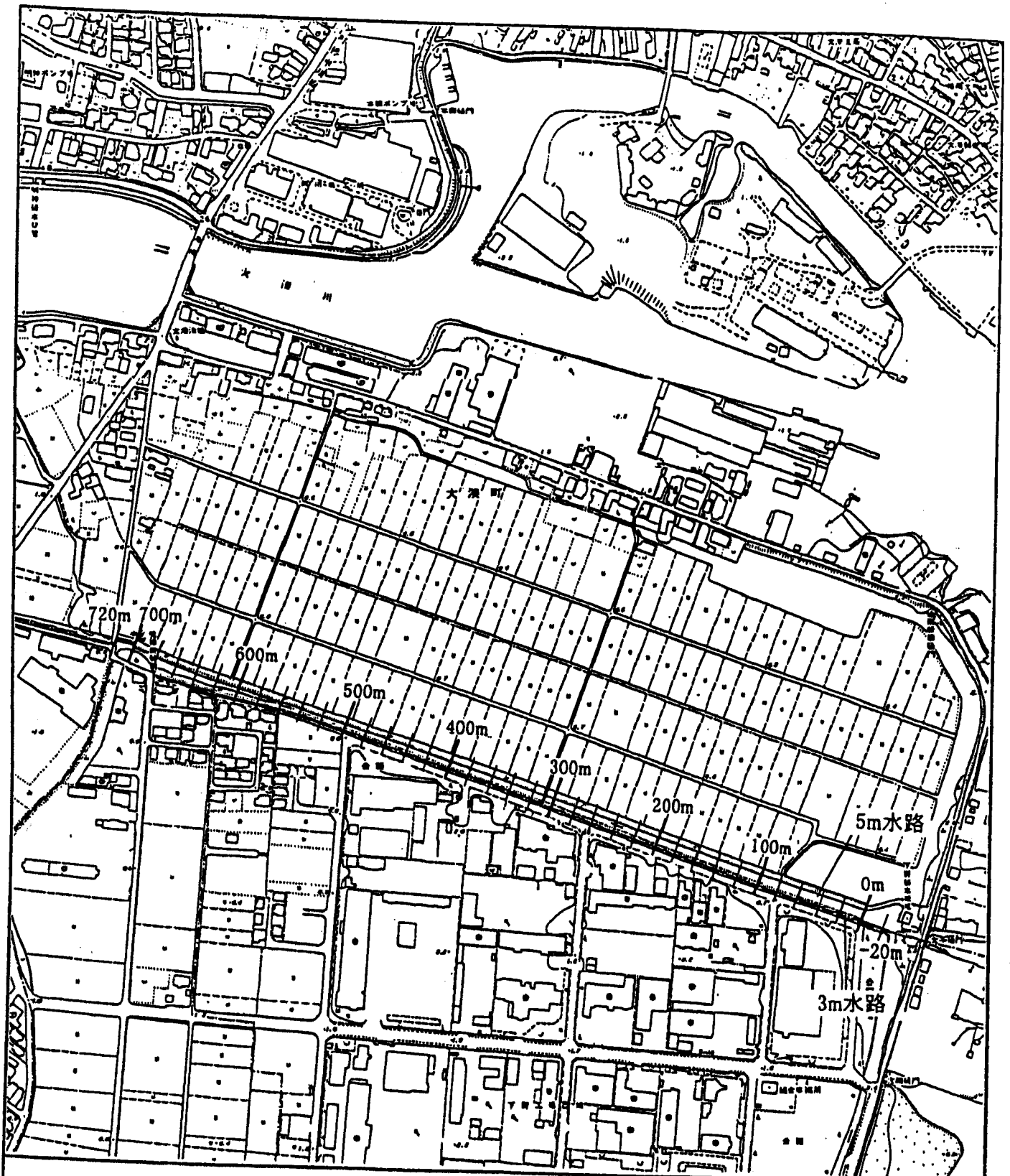
----- : 計画地



1 : 5,000



図 2 - 5 9 南側水路・開放水域調査範囲図



図中の0m地点を基点に20m毎にメダカ個体数、
水質環境調査を行った。

(3m水路の620m地点は水路に蓋がされ
ていたため625m地点で調査を行った。)



1 : 5,000

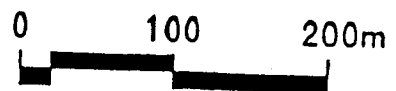
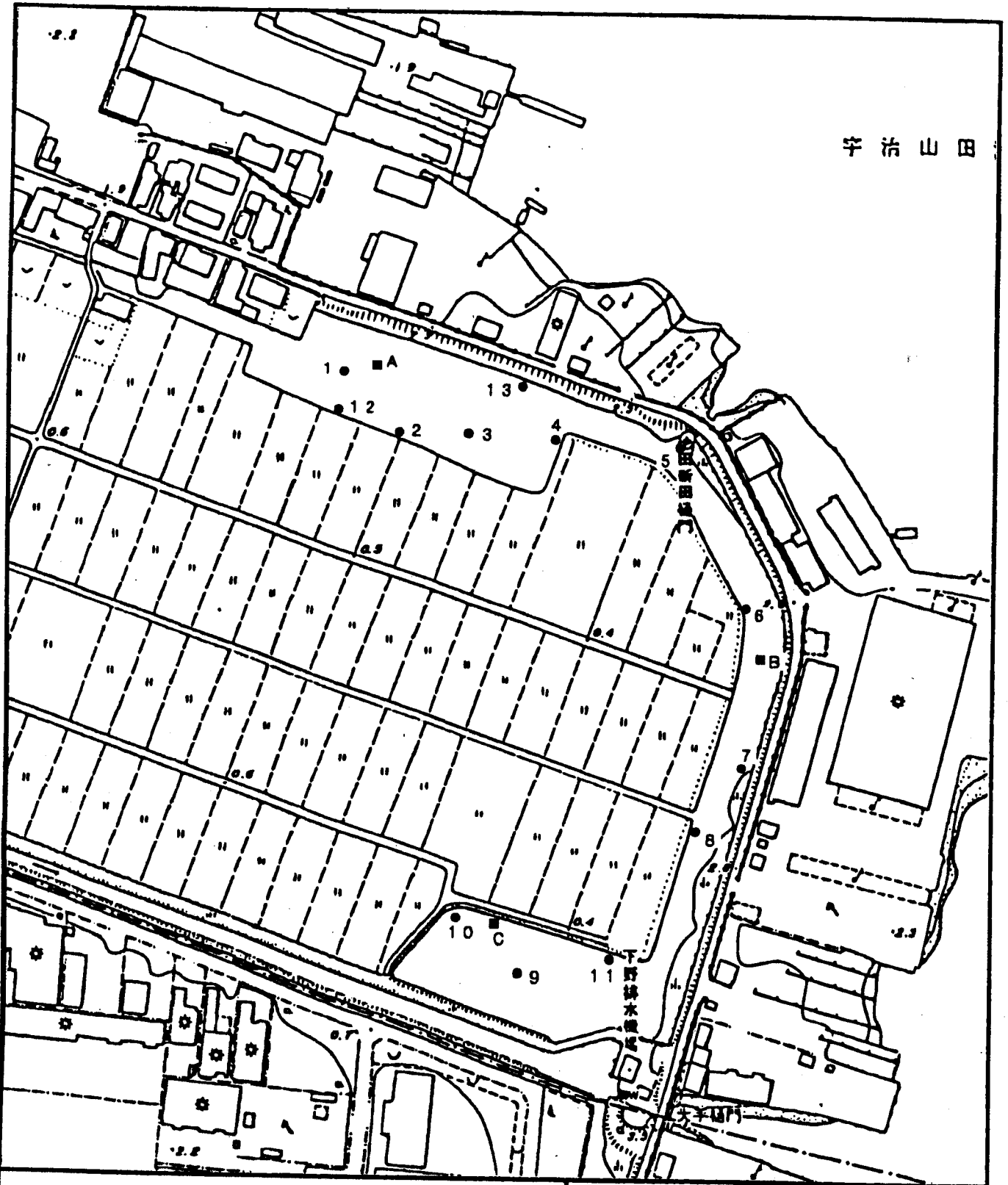


図2-60 | 南側水路調査地点

宇治山田



凡例

- 調査位置
- もんどり設置位置



1 : 2,500

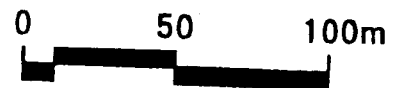


図2-61 開放水域調査地点

b. 調査結果

・ 3m水路

全体的な状況を見ると、420mから560mの範囲では比較的まとまって多くの個体が確認され、特にヨシの生育する500～560mの範囲では確認数が多く、最大500個体近い群が確認された。この範囲以外の確認数は少なく、おおよそ100個体の群が散在的に確認された程度であった。また、560mより上流では、調査時に大部分が干上がっており、生息可能な箇所が少なく、特に640mより上流では午前午後とも全く確認されなかった。

午前の調査は引き潮時であり、200mより下流側で確認はなく、220～300mの区間で下流に泳ぎ下る群が確認された。午後の調査時は水の流れは止まっており、午前に全く確認されなかった-20～80mの範囲においても100個体程度の群が確認された。

・ 5m水路

全体的な状況を見ると、水路内のほぼ全域の水際部にヨシが生育しており、ヨシ帯の中や、水深の浅くなった箇所で確認された。

午前の調査では、320mより下流側で確認地点、確認個体数が少なくなっていたが、午後の調査では多数の個体が確認された。全体的に確認箇所、確認個体数は午前よりも増加しており、大きな群も確認された。

・ 開放水域

全体的な状況を見ると、ほぼ全域の水際部にヨシが生育しており、ヨシ帯の中を中心に確認された。

午前の調査では成魚20～100個体程度の群が数カ所で確認された。一方、午後の調査では確認例数は少なくなったが、午前中に比べ大きな群（約300個体程度）が確認された。

・ 捕獲調査

本調査では、5m水路、開放水域ともメダカを捕獲することはできなかった。

・ メダカの個体サイズ

大きな群を形成している群は成魚個体が大半を占め、幼魚個体は大きな群の中に少数確認されるのがほとんどであった。また、5m水路の680m地点において、午前中に抱卵した個体が1個体確認された。一方、開放水域の確認個体は全て成魚で、抱卵個体や幼魚は確認されなかった。

b) 水質環境

a. 調査方法

個体数調査を行った地点及び捕獲調査を行った地点において水質環境調査（項目：水深、水温、pH、電気伝導率、塩分、流速）を行った。調査は、3m水路については左岸から、5m水路については右岸からそれぞれ約30cmの場所で行った。測定は、個体数調査を行った地点については表層約10cmで行い（水深10cm未満の地点は測定器のセンサー部分が水中に没したところ）、捕獲調査を行った地点についてはもんどりを設置した上層、中層及び下層で行った。

b. 調査結果

・ 水平分布

・ 3m水路

3m水路の水深は、上流から下流にかけて徐々に深くなっており、午前と午後を比較すると午後の方が浅くなっていた。流速についても下流で大きく、午前と午後では午後の方が遅くなっていた。水温は上流から200m地点付近までは緩やかに上昇しているが、180m地点で2℃～4℃低下し、その後緩やかに上昇していた。pHについても220m地点から180m地点で急激に低下しており、この付近で水質が変化していることがわかった。この原因としては、水路に隣接する道路行っていた水道管工事の排水が3m水路に流入されており、この排水によるものと考えられた。電気伝導率及び塩分は下流方向にかけて上昇しており、海水の影響を受けていると考えられた。

水質とメダカ個体数を比較すると、200m地点より下流側で個体数が少なく、工事排水による影響を受けていることも考えられたが、同地点より上流側では水質がさほど変化していないにも関わらず400m～600m地点で個体数が多く、両者の明確な関係はみられなかった。

・ 5m水路

5m水路の水深は、場所によりばらつきがみられるものの、625m～680m地点を除き30cm程度であった。午前と午後を比較すると、3m水路同様に午後の方が浅くなっていた。流速は午前中は全く計測されず、午後は140m～600m地点で計測された。この水深及び流速の変化は、水路と海の境界にある樋門が午前中の調査終了後に開放され、水路内の水が海へ流れ出たためと考えられた。水温、pH、電気伝導率及び塩分は午前、午後ともにほぼ一定であった。

水質とメダカ個体数を比較すると、3m水路と同様に、両者の明確な関係はみられなかった。

メダカ確認地点と非確認地点における水深、水温、pH及び塩分の最大値及び最小値を表2-36に示す。

水深、水温、pH及び塩分については、これまでの調査と同様、確認地点と非確認地点の特徴的な差はみられなかった。

表2-36 各項目における最大値及び最小値

区 分		水 深	水 温	p H	塩 分
		(cm)	(℃)		(%)
3m水路	確認地点	2~21	20.6~27.5	7.0~9.3	0.06~19.92
	非確認地点	0~20	19.5~24.8	7.0~8.9	0.11~20.00
5m水路	確認地点	2~55	18.1~26.8	6.9~8.0	0.19~11.30
	非確認地点	24~53	18.6~22.7	6.9~7.4	0.63~0.69
開放水域	確認地点	5~34	21.8~29.1	7.2~8.9	11.97~23.40
	非確認地点	18~61	21.5~28.1	7.3~8.9	12.64~25.40

・鉛直分布

5m水路においては各地点とも水温及び塩分は鉛直的にほぼ均一になっており、鉛直的に混合していることがわかった。一方、開放水域は各地点とも下層の塩分が上層より高くなっており、塩分成層していることがわかった。また、流速については全ての地点で計測されなかった。

c)水草分布状況

a. 調査方法

水生植物の調査は、干潮時の水位の低い時間帯に主に目視確認により行った。また、必要に応じて熊手等を用いて採取も行った。

なお、調査対象とした植物は抽水植物、浮葉植物、沈水植物、浮漂植物とした。

b. 調査結果

調査の結果確認された水生植物を表2-37に、分布を図2-6.2~6.4に示す。

表2-37 確認された水生植物

区分	種名	場所		
		3m水路	5m水路	開放水域
抽水植物	ヨシ	○	○	○
	ヒメガマ	○		
	シバナ			○
沈水植物	コアマモ			○
	藻類	○		○
浮漂植物	藻類			○

・3m水路

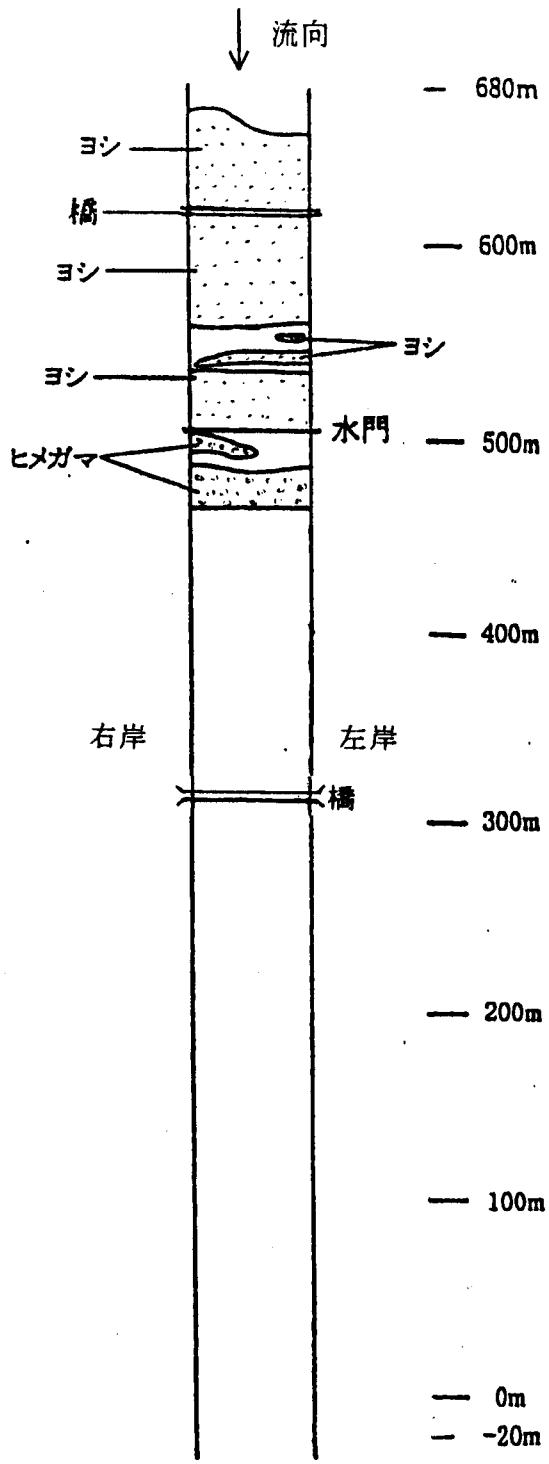
水草の分布状況は、これまでの調査と変わっておらず、460m~500m地点にヒメガマ、その上流にはヨシが一面に生育していた。また、出現種についても新たに確認されたものは無かったが、沈水植物の藻類（種は不明）が見られた。

メダカ個体数と比較すると、メダカが多く確認された400m~560m地点にはヒメガマ及びヨシが生育していた。

・5m水路

水草の分布状況は、これまでの調査と変わっておらず、出現種はヨシのみであり、新たに確認されたものは無かった。ヨシの大半は、満潮時には根本部分が水中に没し、干潮時（特に大潮時）には水位が下がり、根本から上部が地上部になる場所で生育していた。

メダカ個体数と比較すると、5m水路ではほぼ全域でメダカが確認されており、ヨシの生育もほぼ全域であることから、両者には関連があると考えられた。



100m~460m付近では沈水性の藻類が
多数確認されたため省略した。

図2-62 水草分布状況(3m水路)

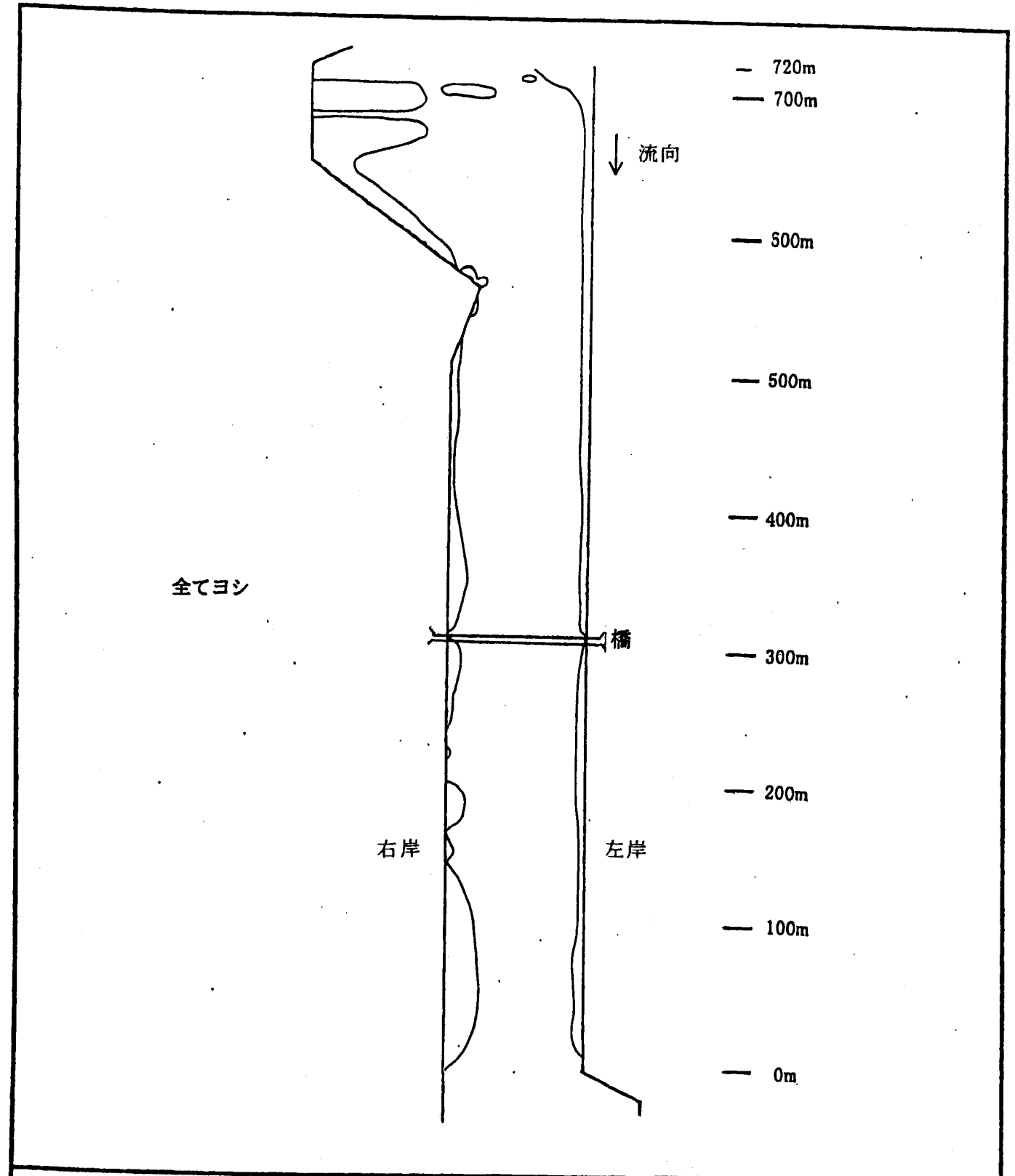


図 2 - 6 3 : 水草分布状況 (5m水路)

宇治山田

コアマモ

沈水性の藻類

浮漂性の藻類

シバナ多数

浮漂性の藻類

シバナ5個体

シバナ多数

沈水性の藻類

浮漂性の藻類

排水溝

凡例



ヨシ



藻類



水質環境調査地点



1 : 2,500

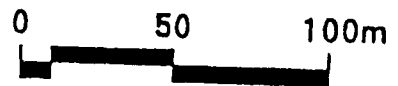


図2-64 水草分布状況(開放水域)

・開放水域

水草の分布状況は、これまでの調査と変わっておらず、水際部を中心に広くヨシの生育が見られた。また、夏季調査と同様に、樋門付近で沈水植物のコアマモが確認された。さらに、塩沼地抽水植物のシバナが、ヨシ群落縁水際の数カ所でいずれも群生しているのが確認された。このほか、浮漂植物の藻類が夏季調査よりは減少していたものの数カ所で見られた。これらは水流に伴って移動することが想像されるが、ヨシ等に絡まっていることもあり範囲内での大きな移動はないと考えられる。また、3m水路と同様に沈水性の藻類が見られた。

メダカ個体数と比較すると、メダカが確認された場所は水際のヨシが生育している場所であり、水深の深く植物が生えていないオープンな場所では確認されていないことから、両者には関連があると考えられた。

・産卵状況

3m水路及び5m水路においては、全域を踏査し、産卵の有無を確認、100m毎に水草を採取したが、メダカの卵の付着は確認されなかった。

一方、開放水域においてもほぼ全域を踏査し、産卵の有無を確認、数カ所で水草を採取したところ、前掲図2-61に示すNo.8地点で卵の付着した水草が確認された。

⑤調査結果のまとめ

本調査（平成13年5月）とこれまでの調査を比較すると、メダカの確認個体数は平成12年8月、10月調査より少なく、平成13年1月よりは多い状況であった。3m及び5m水路の流速はこれまで計測されていなかったが、今回流れが確認され、これは、本調査の前日に降雨があったこと、それに伴い樋門が開放されたことや水道管工事排水の流入など、いずれも一時的な要因であり、水況が変化したためと考えられる。水草の種類は、これまでと同様ヨシが中心であり、沈水植物の藻類（種は不明）を除き新たに出現した種はなかった。

メダカの確認はヨシが生育している場所が中心であり、メダカの分布及び個体数には水草の分布が重要な役割を果たしていると考えられた。

4-2 実験池調査

4-2-1 移植調査

前掲図 2-59 に示す南側水路 (3m, 5m) と開放水域においてそれぞれメダカを捕獲し、南側水路のメダカはNo.1 (前掲図 2-17 参照) に、開放水域のメダカはNo.2 (前掲図 2-17 参照) にそれぞれ放流した。メダカの水質に対する適応性を考慮し、移植は5月9日と22日の2度にわけて行った。放流個体数を表 2-38 に示す。

放流直後のメダカは素早く分散し、ヨシの茂みなどに隠れるように泳いで行った。

表 2-38 放流個体数

放流場所	5月9日	5月22日	合計
No.1	250	200	450
No.2	200	200	400

4-2-2 生息確認調査

①調査地点

調査地点は、前掲図2-17に示す2つの実験池（No.1、No.2）とした。

②調査実施日及び回数

平成13年 5月29日、 6月26日、 7月26日、 8月23日、 9月26日、10月31日
11月27日、12月20日

平成14年 1月17日、 2月 8日、 3月 1日

計11回

③調査方法

各実験池において、目視によりメダカ個体数を測定した。測定は、実験池をヨシの有無により植栽側とオープン側に2区分し、それぞれの側より、水深段階（GL1～GL6又はGL4）ごとに10分間観察し、確認された個体を計数した。なお、メダカが群を形成している場合は、群のサイズにより表2-39に示す基準により4種類に分類した。

さらに、No.1の表面積を約160m²、No.2を約70m²とし、総個体数を表面積で除することにより、実験池における密度（個体数/m²）を求めた。

表2-39 群の分類基準

群のサイズ	分類の基準	およその個体数
大	数えきれないほど大きな群	100個体以上
中	数えられる程度の中群	51～99個体
小	数えられる程度の小群	2～50個体
単	1匹のみ	1個体

③調査方法

調査結果を表2-40に、経月変化を図2-65に示す。

総個体数をみると、No.1については9月、No.2については10月まで増加傾向にあり、最大個体数はそれぞれ約3,000個体、約3,500個体であった。移植開始時の個体数からは、No.1では約7倍、No.2では約9倍になっていた。No.1とNo.2を比較すると、6月から8月まではNo.1の方が個体数が多く、9月以降はNo.2の方が個体数が多くなっていた。

個体密度はNo.1については9月、No.2については10月が最も大きくなり、No.1が約17個体/m²、No.2が約42個体/m²であった。No.1とNo.2の密度を比較すると、9月以降はNo.2がNo.1の約2~6倍であった。

表2-40 調査結果のまとめ

月	No.1					No.2				
	総個体数	密度 (数/m ²)	植栽の有無別個体数			総個体数	密度 (数/m ²)	植栽の有無別個体数		
			植栽側		オープン側			植栽側		オープン側
			ヨシ有	ヨシ無				ヨシ有	ヨシ無	
5月	278	1.8	12	236	29	539	6.4	17	418	104
6月	1,659	10.6	350	521	788	614	7.3	290	153	171
7月	1,994	12.7	47	602	1,345	898	9.1	0	794	104
8月	1,648	9.6	76	808	704	512	6.1	76	310	126
9月	2,965	17.2	322	1,420	1,223	3,047	36.3	82	1,905	1,060
10月	1,667	10.7	460	757	450	3,488	41.5	279	1,470	1,739
11月	435	2.8	98	257	80	1,033	15.3	333	287	413
12月	205	1.5	51	93	61	643	9.5	48	116	479
1月	408	3.0	160	166	82	719	10.7	386	77	256
2月	708	5.2	334	220	154	517	7.7	101	131	285
3月	1,360	9.9	843	247	270	1,332	19.7	283	114	935

注1) No.1の5~7, 10, 11月及びNo.2の7, 10~3月の最浅ブロック (GL1) は水が無かったため、表面積から除いている。

2) 12~3月のNo.1はGL1及びGL2の水が無かったため、表面積から除いている。

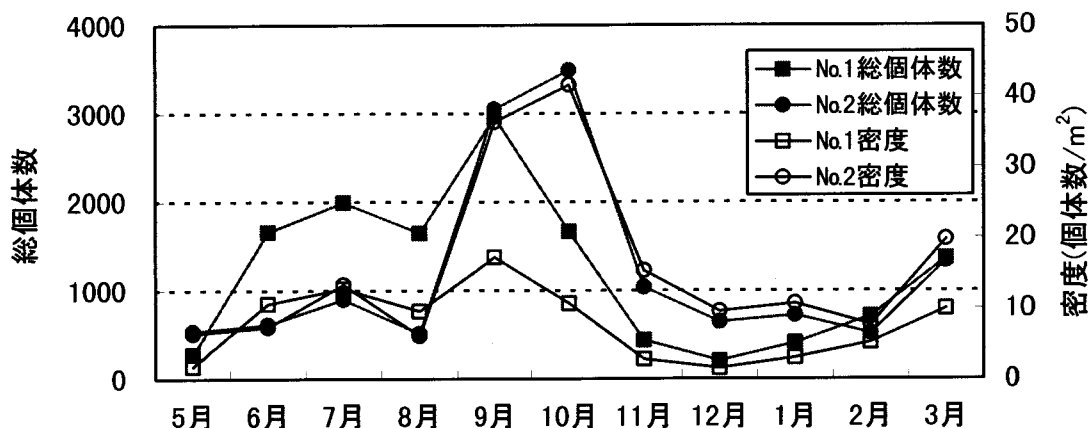


図 2 - 6 5 総個体数及び密度の経月変化

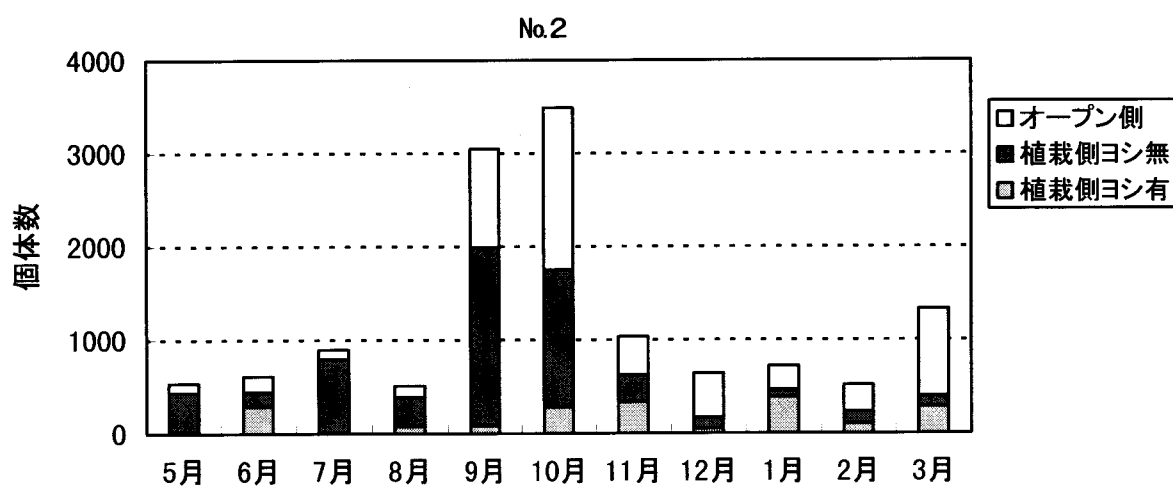
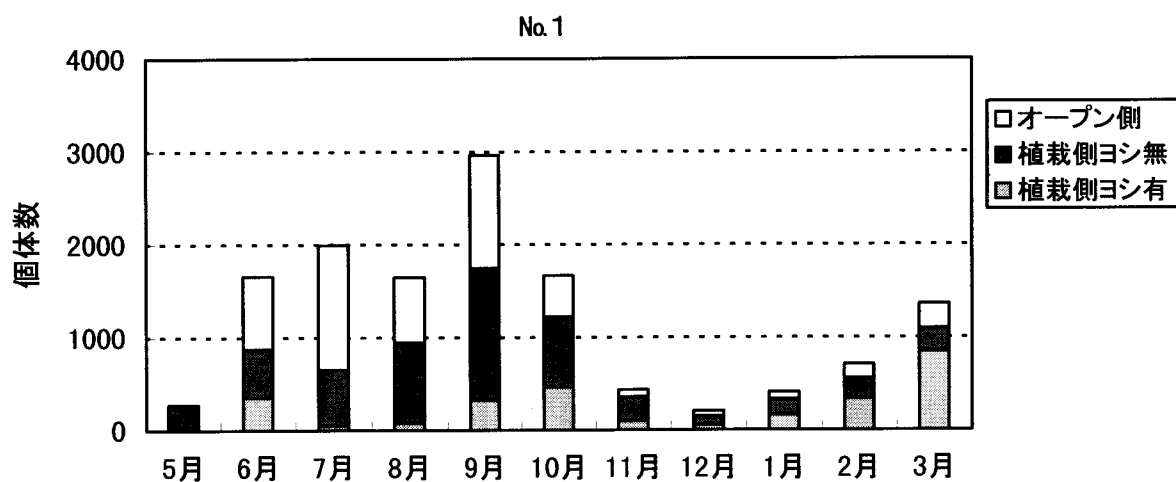


図 2 - 6 6 ヨシの有無別個体数の経月変化

「メダカ学全書」(岩松鷹司、1997年)によると、メダカの飼育個体数は
個体数 $\leq 0.02 \times$ 飼育表面積(cm^2)

であることが適正であるとされている。そこで、本実験池を飼育施設と仮定すると、適正個体数はそれぞれ

[No.1] 個体数 $\leq 0.02 \times 1725000 = 34500$ (約35,000個体以下)

[No.2] 個体数 $\leq 0.02 \times 840000 = 16800$ (約17,000個体以下)

であることから、現状の最大個体数の約3,000~3,500個体は適正な個体数であると考えられた。

ヨシの有無別の確認個体数の経月変化を前掲図2-66に示す。

南側水路及び開放水域におけるこれまでの調査では、メダカの生息にはヨシの生育が重要であることがわかっている。しかし、確認個体の割合は、実験開始時から10月まではNo.1、No.2ともにヨシの無いところ(オープン側+植栽側ヨシ無)が大半であった。しかし、実験池のような閉鎖的な地域において、春から秋にかけてのある程度水温の高い時期には、メダカはヨシの有無に関わらず池内を遊泳しており、むしろメダカを確認する容易さから、このような結果になったと考えられた。

一方、11月以降の両者の比率は、ヨシの有るところ(植栽側ヨシ有)の割合がそれ以前と比較し高くなっており、No.1の3月及びNo.2の1月はヨシの有るところの方が個体数が多くなっていた。これは、水温の低下に伴い、メダカがヨシ帯内やその周辺に集まっていく傾向があることを示しており、越冬場所がヨシ帯内およびその周辺であることがわかった。

また、夏場においては、ヨシには産卵場所としての役割があり、実験池内では直接卵は確認していないものの、個体数の増加から池内において産卵行動をしていることは明確であり、ヨシ及びヨシに付着する藻類の重要性が認められた。

資料編

1. 建設作業騒音調査結果

建設作業騒音調査結果

調査日：平成14年 3月11日（月）

工事内容	使用機械の種類及び台数	時間帯	調査結果 (dB)			規制基準 (dB) (敷地境界上)
			地点	No. 1	No. 2	
自然環境ゾーン（メダカゾーン）工事	バックホウ(0.7m³) : 1台 バックホウ(0.4m³) : 1台 バックホウ(0.25m³) : 1台	建設作業騒音 午前	L _s	65	63	85
			L ₅₀	58	55	
			L ₉₅	54	52	
			L _{Aeq}	61	59	
		建設作業騒音 午後	L _s	60	58	
			L ₅₀	53	51	
			L ₉₅	50	49	
			L _{Aeq}	55	54	
		暗騒音 昼休み	L _s	58	52	
			L ₅₀	49	47	
			L ₉₅	46	45	
			L _{Aeq}	52	49	

- 注1) 調査結果は、上から上端値 (L_s)、中央値 (L₅₀)、下端値 (L₉₅)、等価騒音レベル (L_{Aeq}) を示す。
 2) 調査結果に示す騒音レベルは、暗騒音を含む。
 3) 午前と午後では、重機の稼働台数に変化はなかった。
 4) 評価書の環境保全目標は、「敷地境界において85dBを超える大きさのものでないこと」としている。

2. 建設作業振動調査結果

建設作業振動調査結果

調査日：平成14年 3月11日（月）

工事内容	使用機械の種類及び台数	時間帯	調査結果(dB)			規制基準 (dB) (敷地境界上)
			地点	No.1	No.2	
自然環境ゾーン（メダカゾーン）工事	バックホウ(0.7m ³) : 1台 バックホウ(0.4m ³) : 1台 バックホウ(0.25m ³) : 1台	建設作業振動 午前	L ₁₀	37	38	75
			L ₅₀	30	32	
			L ₉₀	26	29	
		建設作業振動 午後	L ₁₀	31	35	
			L ₅₀	27	33	
			L ₉₀	25	32	
		暗振動 昼休み	L ₁₀	26	33	
			L ₅₀	23	31	
			L ₉₀	21	29	

注1) 調査結果は、上から上端値(L₁₀)、中央値(L₅₀)、下端値(L₉₀)を示す。

2) 調査結果に示す振動レベルは、暗振動を含む。

3) 振動レベル計の測定下限値は30dBであり、30dB未満の振動レベルは参考値である。

4) 午前と午後では、重機の稼働台数に変化はなかった。

5) 評価書の環境保全目標は、「敷地境界において75dBを超える大きさのものでないこと。」としている。

4. マン・ホイットニ検定

A.3.1 マン・ホイットニ検定

$$\text{統計量 } Z : \quad Z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

2群を第1群, 第2群とし, それぞれの群からのデータのデータ数を n_1, n_2 とし, その和を N とします. データを全部こみにして小さいほうから順位をつけます. 同じ順位のもの(タイ)があれば, それらに割り当てるべき順位の平均をそれらに割り当てます. どちらか一方の群のデータ (そのデータ数は n_i $i = 1, 2$) につけられたの順位の合計を求め, その合計から $\frac{n_i(n_i + 1)}{2}$ を引いたものを U とします. U が近似的に次の正規分布に従うことを利用します.

$$\text{平均値} \quad \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$\text{標準偏差} \quad \sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

U を標準化してその値を Z とします.

帰無仮説「第1群の中央値=第2群の中央値」のもとで, 統計量 Z は標準正規分布 $N(0, 1)$ に従うことを利用します.

同順位補正は U が近似的に次の正規分布に従うことを利用します.

$$\text{平均値} \quad \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$\text{標準偏差} \quad \sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

$$\text{ただし, } T = \frac{t^3 - t}{12} \quad t: \text{同順位の個数}$$

p値は, 求められた z から統計数値表により求められる。

引用文献: 1998. 4 Steps エクセル統計. (株) 星雲社, 東京.