



増災と事前減災

～太陽光発電施設における土砂災害等の発生リスク～

鈴木 猛康

防災推進機構理事長（山梨大学名誉教授）

良かれと思った開発は、本当に良いこと？

- ・良かれと思った開発や制度が、のちに大きな災いを招いてきた。
- ・開発と災害は両立できないトレードオフの関係にある。
- ・開発や開発を推進するための法制度には、わかりやすい目先のメリットがある一方、災害となって後世に禍根を残し、長期にわたって人々を苦しめるデメリットがある。
- ・原発事故のような大事故となって突如として顕在化するものもある。
- ・失敗に気づいても元には戻すことができない不可逆性が特徴である。

増災とは

- ・増災とは、人為的行為、施策によって、**災害発生の素因を大幅に悪化させ、大規模災害の発生リスクを高める行為**あるいは**施策**である。（人災とは似ているが異なる）
- ・ソフトかハードか、住民、地域コミュニティ、行政、企業等に関係なく、すべての組織がかかわるので、**みんなが各行為が増災の要因とならないか監視し、増災の要因を早期に取り除く必要がある。**
- ・**国土・都市開発、エネルギー対策などの国、自治体の施策とのトレードオフで発生することに気をつけなければならない。**

100年の間に4回の遷都が何を起こしたか？

- ・藤原京『新益京(あらましのみやこ)』→平城京→長岡京→平安京
- ・条坊制に基づいた都市
- ・石山寺建立
- ・大量の材木を使用
- ・奈良盆地から大木が消える
- ・湖南アルプスが禿山になる
- ・湖南地方の河川はほぼすべて天井川



藤原京の復元イメージ

明治まで禿山のまま

- 平安末期からの人口増
- 田畑の肥料として落枝落葉
- 生活用燃料、街づくりに木材伐採
- 安土城造営
- 戦いによる火災
- 凶作
- **生活のための人間の活動等によって山が荒廃**



平城京の復元イメージ

六甲山の荒廃

- 豊臣秀吉による大阪城築城の際の石材採取
- 自由に樹木の伐採を行うことを住民に許可
- 「武庫山の樹木伐採勝手足るべし」
- 江戸時代に入って洪水、土砂災害増加
- 江戸時代中期には禿山、芝草がところどころに生える
- 明治初めには六甲山は禿山
- 大規模な土砂災害発生(1892,1896)



昭和13年 阪神大水害



国土交通省
六甲砂防事務所

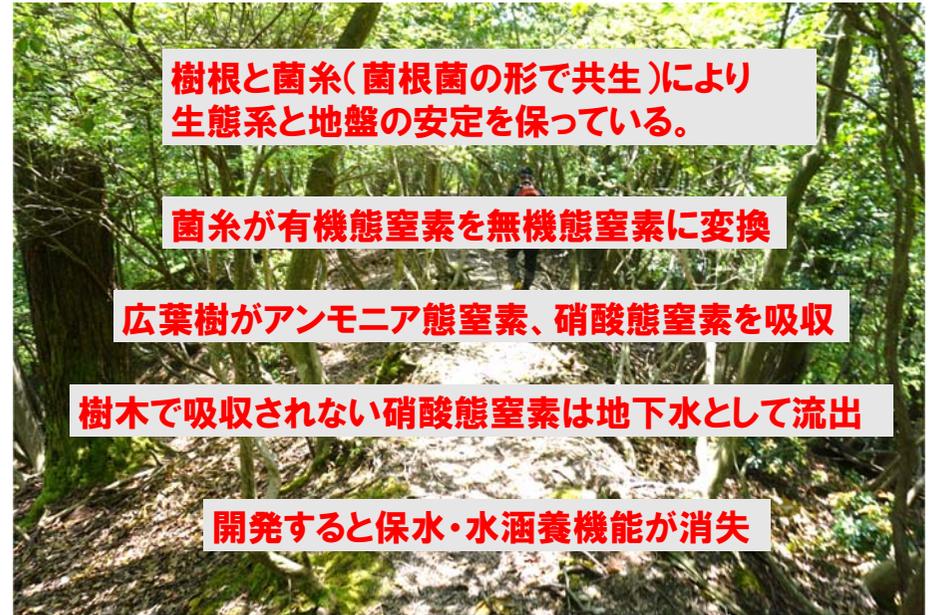
増災のケース



森林における太陽光発電施設の開発による増災



崩壊した斜面で確認できる地盤と基礎



樹根と菌糸(菌根菌の形で共生)により生態系と地盤の安定を保っている。

菌糸が有機態窒素を無機態窒素に変換

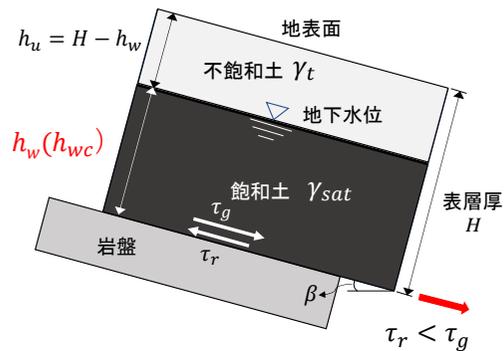
広葉樹がアンモニア態窒素、硝酸態窒素を吸収

樹木で吸収されない硝酸態窒素は地下水として流出

開発すると保水・水涵養機能が消失

斜面の滑動メカニズム

斜面の安定度評価には、現地の斜面の傾斜、土の物性値、そして地下水位の観測あるいは推定が不可欠

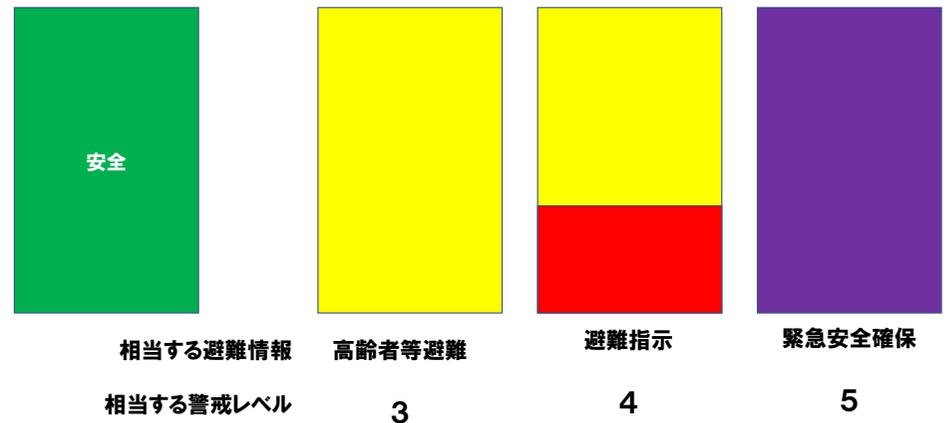


滑り抵抗抵抗

$$F_s = \frac{c + \rho' \tan \varphi}{(\gamma_t(H - h_w) + \gamma_{sat} \cdot h_w) \sin \beta}$$

滑動させる力

逃げどきチャート



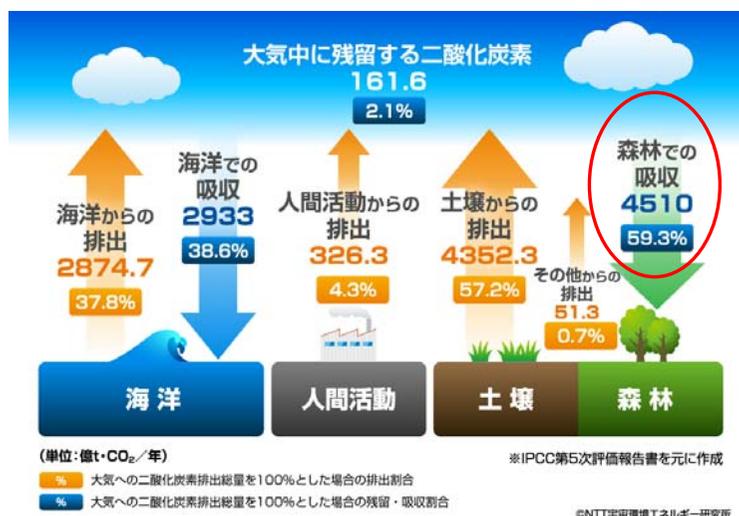
森林の大切さ

- 森林→里山→河川→海→大気→森林
- 運搬するもの:土砂、窒素・リン・ケイ素・鉄(フルボ酸鉄)などの栄養素
- 生物多様性を育む
- 二酸化炭素の吸排出(森林、土中細菌、海藻)
- 森林が荒れると、乱開発を行うと、里山の作物、沿岸の漁業に影響
- 規模が大きくなると沿岸地形を変え、観光産業にも悪影響を与える
- 変化は里山の土砂災害から始まり、次第に河川、海へと拡大する
- 変化は不可逆的

魚つき(保安)林

- 豊かな森林が豊かな海を育む
- 魚介類の生息や生育に好影響をもたらす森林
- 面積:58,000ha(森林法によって指定)
- 機能:(1)土砂の流出を防止して河川水の汚濁化を防ぐ、(2) 清澄な淡水を供給する、(3) 河川や海洋の生物に栄養やエサを提供する

1年間の二酸化炭素の循環



熱海市伊豆山地区の土石流の教訓

- 土砂災害警戒区域内での開発抑制や、警戒避難体制が効果を発揮していない。
- 上流の開発を許すと、住宅地では一生災害発生に悩まされる





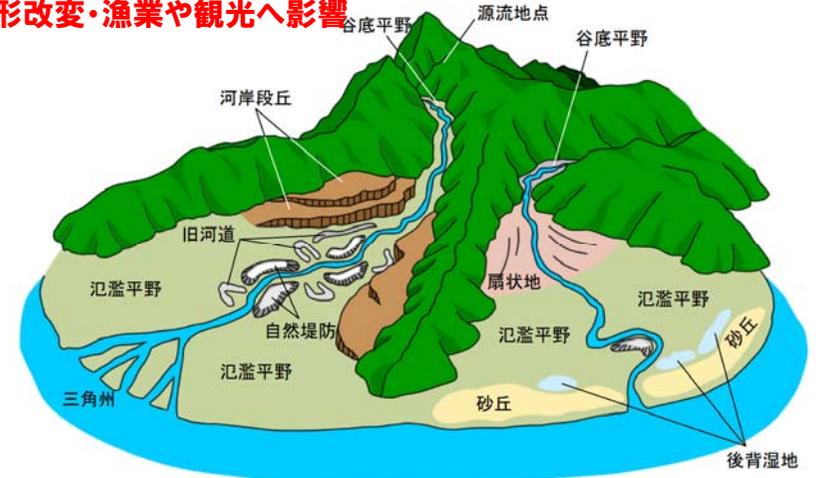
滑落部から下流を臨む



ふもとの開発に、尾根付近の保全を考えますか？
尾根の開発に、ふもとへの影響を検討しますか？

土石流は谷口から広がるが、尾根付近の溪流から崩壊が始まっている。(西日本豪雨・東広島市)

麓への土砂流出→集落への土石流襲来→水の汚染・河川氾濫→海水汚染・沿岸地形改变・漁業や観光へ影響

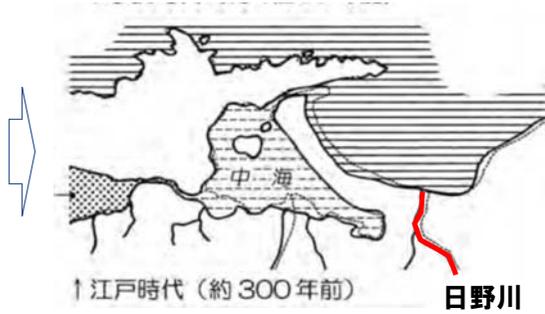
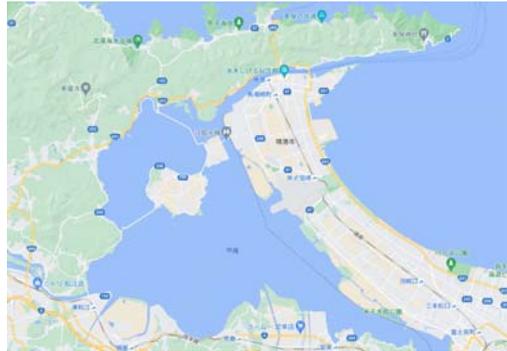


出典) 国土地理院「山から海へ川がつくる地形」p1-1 一部改変

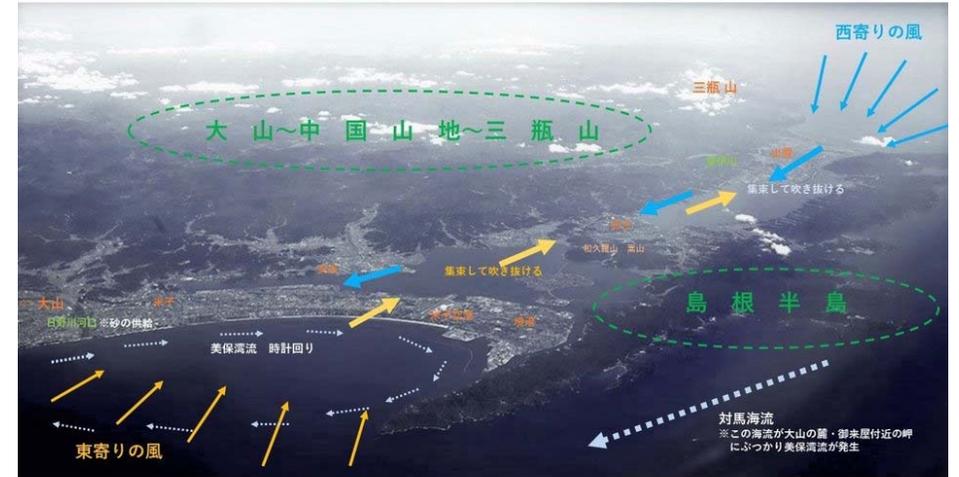
図 4.2.6 川の地形 (源流部から河口まで)

出典:
防災工学(鈴木猛康)

弓ヶ浜とたたら製鉄



弓ヶ浜の形成過程



出典：「大山開山1300年祭」実行委員会HP

造成中のメガソーラー敷地遊水地の崩壊 (青森市新城山田地区)



広島県呉市安浦町(平成30年7月豪雨)

