

身近な水・地域の水からの安全・安心



千葉大学環境リモートセンシング研究センター
近藤昭彦

我々の使う水はどこから来るのだろうか

広域水道：

利根川、渡良瀬川、
鬼怒川上流の水源ダム
基底流量の強化により
都市用水を創造



人と水の分断はないか



(千葉県水道局ホームページより)

水源内訳(水源の地図)

水系等	取水場(浄水場)	水源	平成20年度計画 一日最大給水量 の内訳 ($\text{m}^3/\text{日}$)
■表流水 (注1) 灌漑期(4月1日～9月30日)は農業用水合理化、非灌漑期(10月1日～3月31日)は八ッ場ダムの暫定水利権です。 (注2) 江戸川・中川緊急暫定と湯西川ダムについては暫定水利権です			
江戸川	矢切 (ちば野菊の里及び栗山)	江戸川自流 農業用水合理化・八ッ場ダム (注1) 江戸川・中川緊急暫定(注2)	241,700
利根川	印旛(柏井・東側)	利根川河口堰	170,000
利根川	木下(柏井・西側 及び北総)	利根川河口堰 川治ダム 奈良俣ダム 湯西川ダム(注2)	344,000
養老川	高滝(福増)	高滝ダム	90,000
■企業団からの受水			
北千葉広域水道企業団		江戸川より取水	152,000
君津広域水道企業団		小櫃川より取水	60,000
計			1,057,700

■この他にも予備水源として地下水を保有しています。



利根川河口堰HPより

このページについてのお問い合わせは
千葉県水道局管理部総務企画課水調整室

ハードウェアによって維持されている我々の文明

2008年4月8日朝日朝刊

高度経済成長時に敷設された水道管の老朽化が始まり、メンテナンス・更新が必要となったが、予算の壁に突き当たっている

水道管だけではない老朽化問題：緊張のシステムは持続可能か

〈下水道の老朽化の事例〉

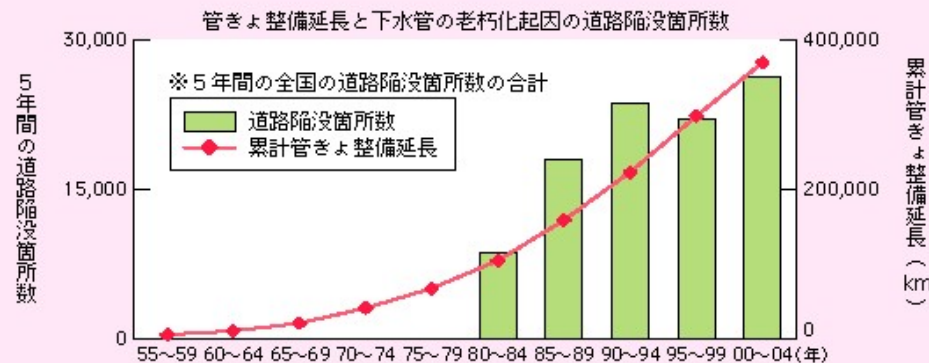
老朽管の様子と陥没事故



テレビカメラによる映像



下水管の割れ目から
土砂が引き込まれ
舗装下に空洞



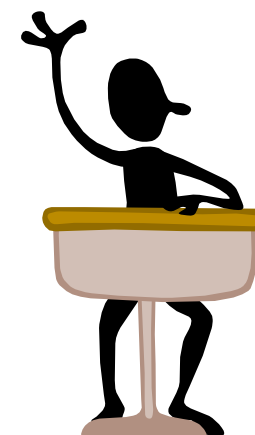
資料) 国土交通省

下水道の老朽化の例(H17)国土交通白書)

様々な社会資本（国交省所管）の耐用年数

対象事業	対象範囲	耐用年数	
道路	直轄・補助・地方単独	道路改良	60年
		橋梁	60年
		舗装	10年
港湾	直轄・補助	係留施設	50年
		臨港交通施設	60年
		左記以外の施設	無限大
空港	直轄・補助	空港	50年
		航空路	9年
公共賃貸住宅	補助・地方単独	1949年以前着工	31年
		1950年代着工	31～36年
		1960年代着工	36～51年
		1970年代着工	51～61年
		1980年以降着工	61年
下水道	補助・地方単独	管きょ	50年
		処理場	33年
都市公園	直轄・補助・地方単独	43年	
治水	直轄・補助・地方単独	河川	無限大
		ダム	80年
		砂防	67年
		治水機械	7年
海岸	直轄・補助・地方単独	50年	

維持費と、
更新費用
が必要...

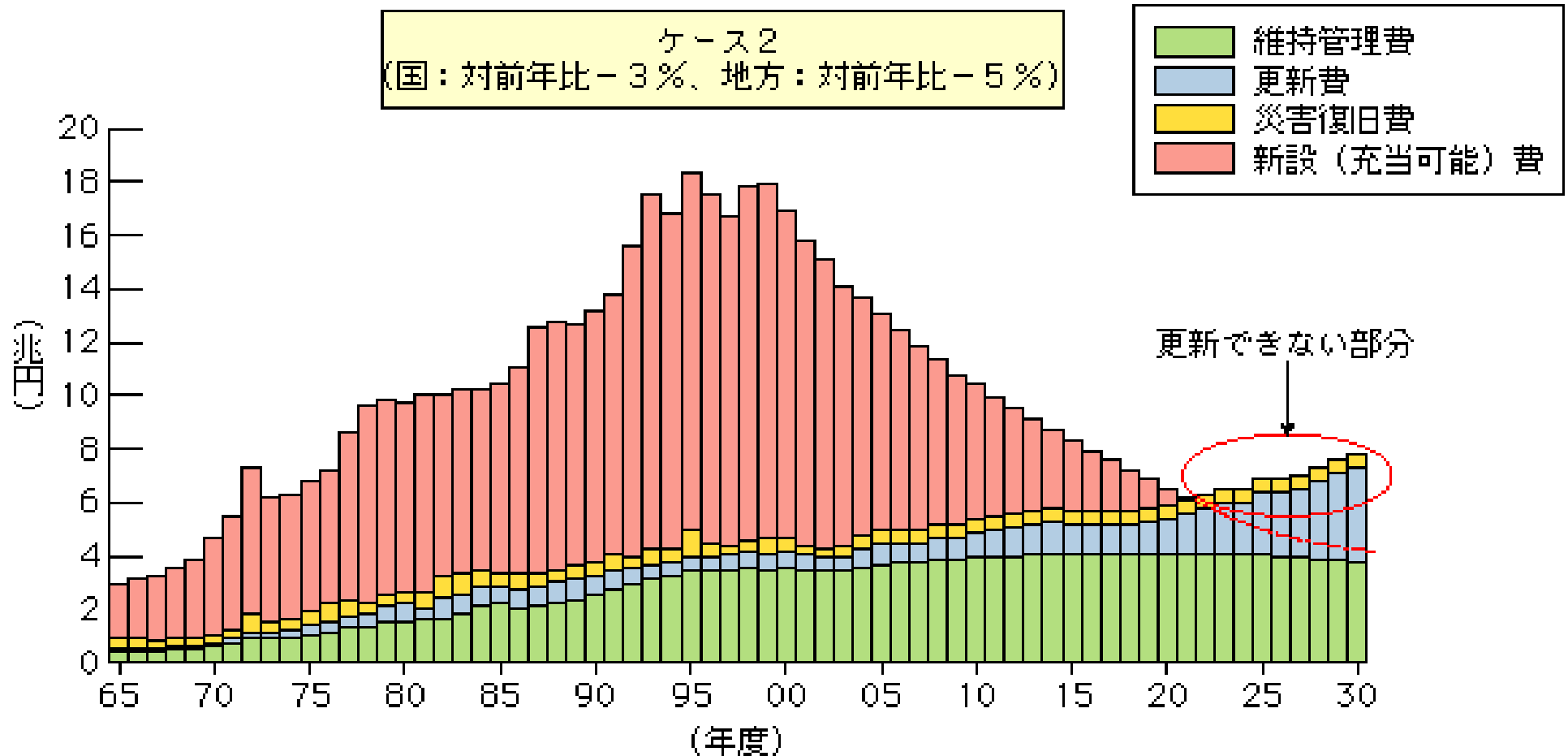


- ・道路改良には、トンネルを含む。
- ・公共賃貸住宅の1950～70年代間の耐用年数は、平均して伸びていくものとした。

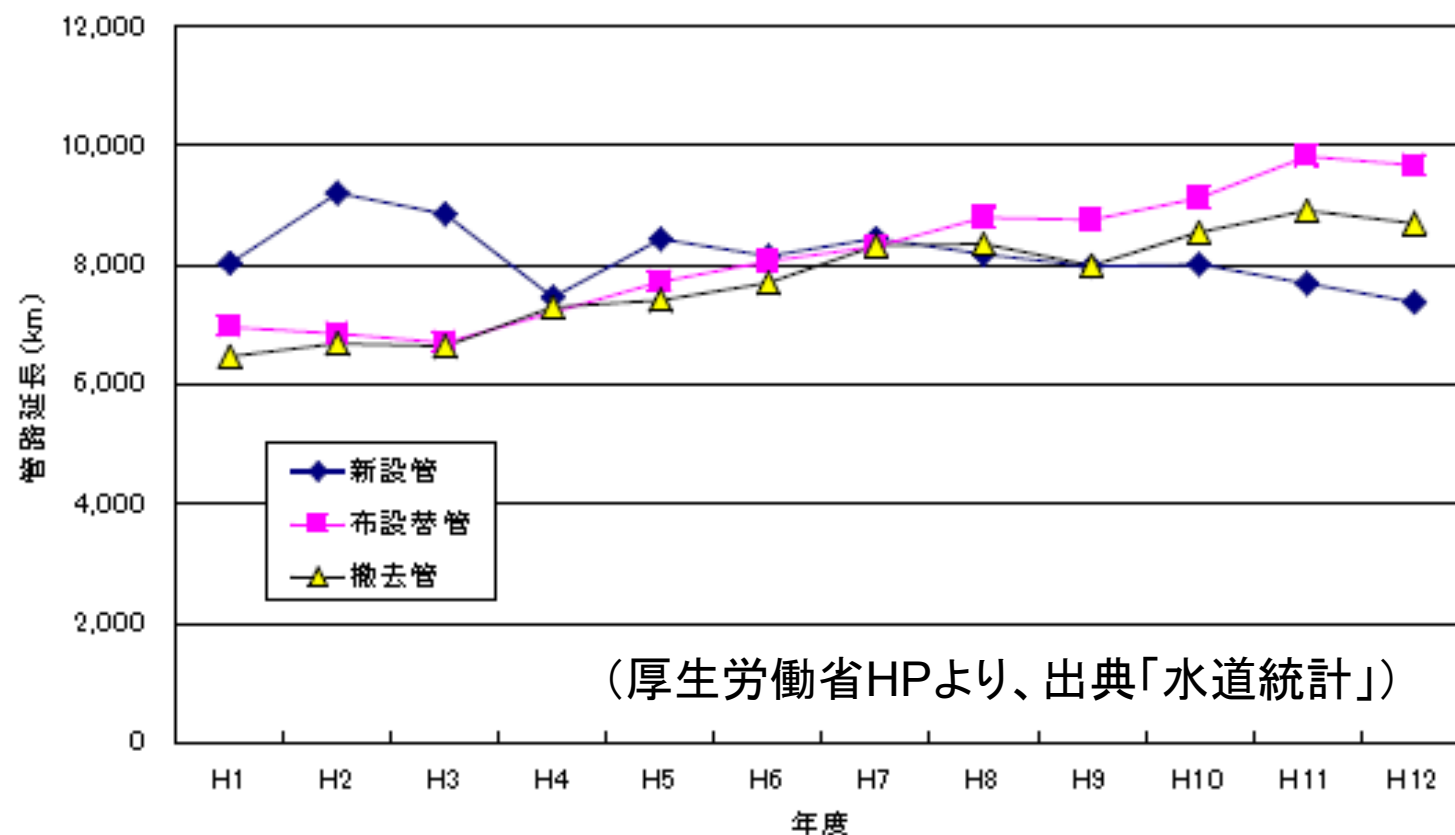
(H17国土交通白書より)

国土交通省所管の社会資本(道路、港湾、空港、公共賃貸住宅、下水道、都市公園、治水、海岸)を対象にした平成42年(2030年)までの維持管理・更新費の推計

ケース2)国が管理主体の社会資本については、2005年度以降対前年比マイナス3%、地方が管理主体の社会資本については、2005年度以降対前年比マイナス5%(ケース2)の2つのケースを設定しました。



上水道事業及び水道用水供給事業を対象とした
新設・布設替・撤去管延長



管路及びバルブの更新状況 (H13実績)

(調査対象：厚生労働大臣認可上水道事業及び水道用水供給事業、平成13年度実績)

	平均	最高	最低
導送配水管の更正・更新率 (%/年度)	1.3	25.0	0.0
バルブの更新率 (%/年度)	1.5	38.8	0.0
老朽管残余率 (%)	6.3	64.9	0.0

(厚生労働省調べ)

※ 老朽管とは、ここでは原則として、布設後40年経過した管をいうものとする。



持続可能か

共貧のシステム
共栄のシステム
緊張のシステム
(栗原康「有限の生態学—安定と共存のシステム」岩波書店)

不断の維持、管理、更新が必要

(利根川ダム統合管理事務所HP)

凡例
利根川
利根川水系
ダム
利根川ダム
利根川ダム
利根川ダム

安心とは何か

代わりがあること

おとうちゃんの財布がなくなったら、おかあちゃんの財布、
それがなくても爺婆の財布

広域水道がもし使えなくなったら

地域の水を使う

足下に水はある

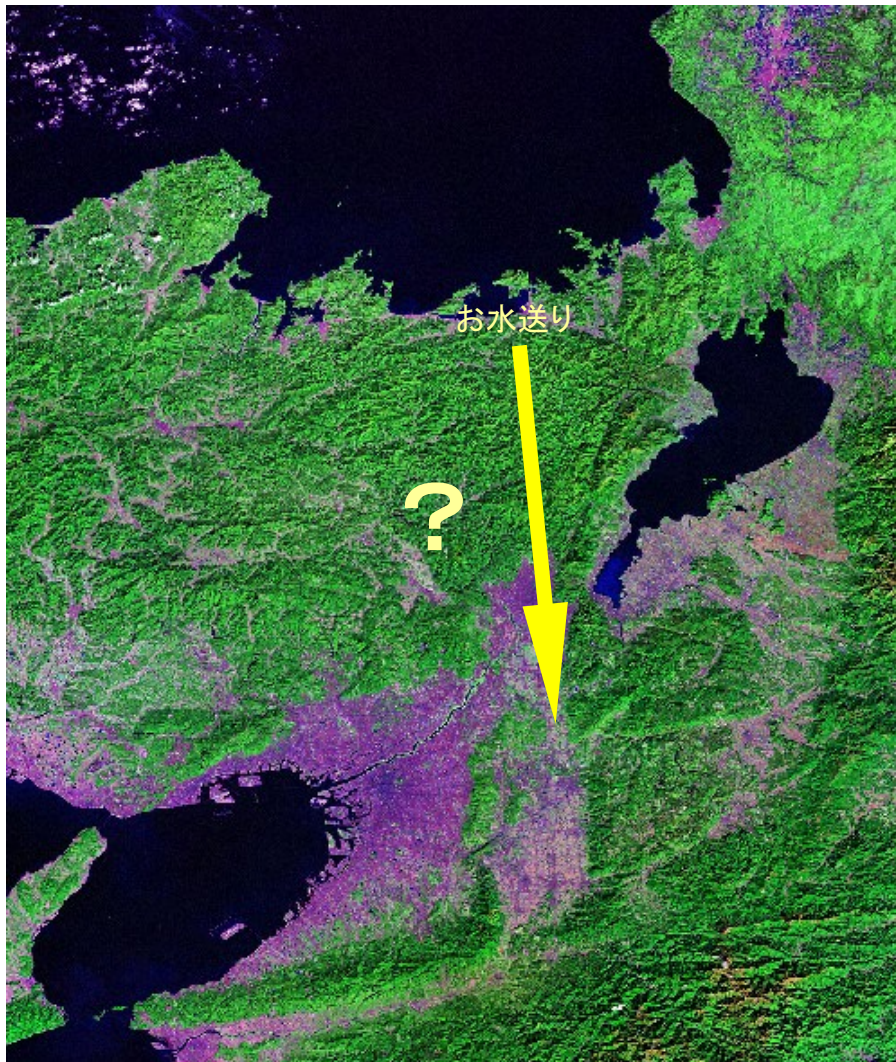
それは地下水



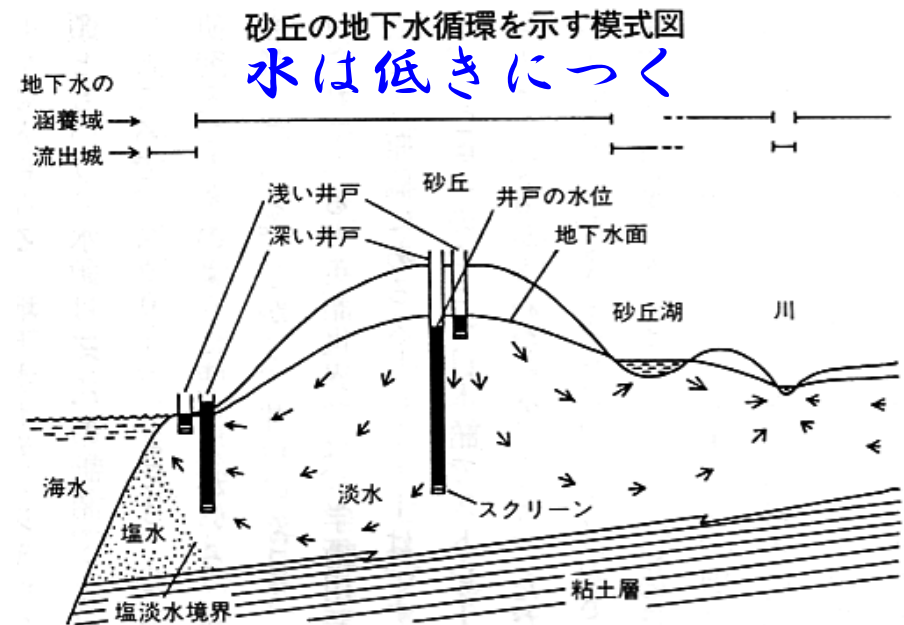
地下水に関する基礎的認識

お水取りの水を汲む若狭井の水は若狭から来た？

水脈？



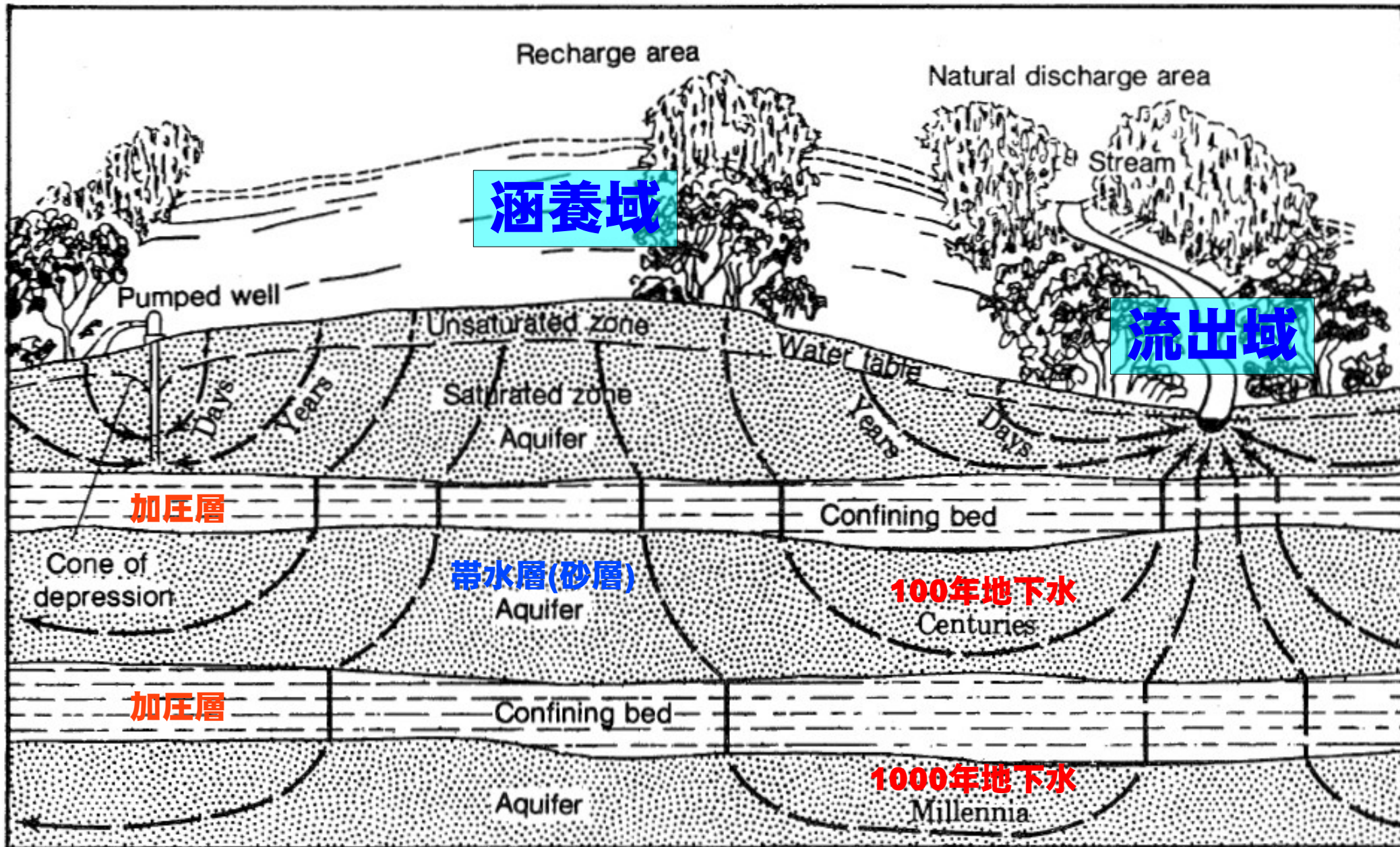
東大寺二月堂(東大寺HPより)



注) 井戸にはスクリーンから地下水が入る。涵養域では深い井戸ほど井戸の水位は低く、流出域では高くなる。

(榎根勇、「地下水の世界」、NHKブックス)

河川近傍の地下水の流れの模式図



下総台地の地下水－養老川流域



台地

台地

低地

養老川下流域の台地－低地系では
どのような地下水の流れがあるか

Image: NIKS
© 2008 Europa Technologies
Image © 2009 Digital Earth Technology
© 2008 ZENRIN

© 2007 Google

5° 27'49.00" N 140° 07'10.84" E 高度 8m

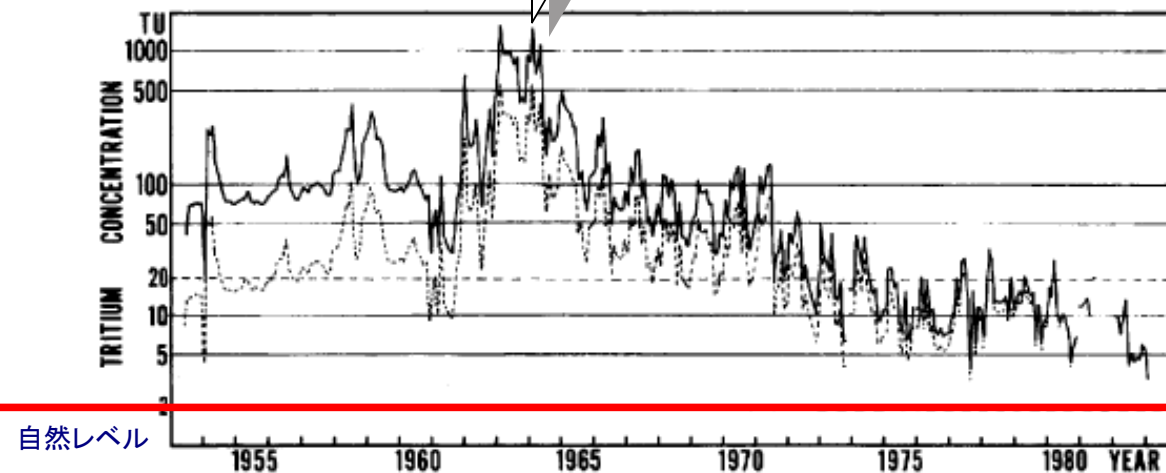
ストリーミング 100%

上空

地下水の年齢は？ いつの雨なの？ トリチウム (^3H) による地下水の年代測定

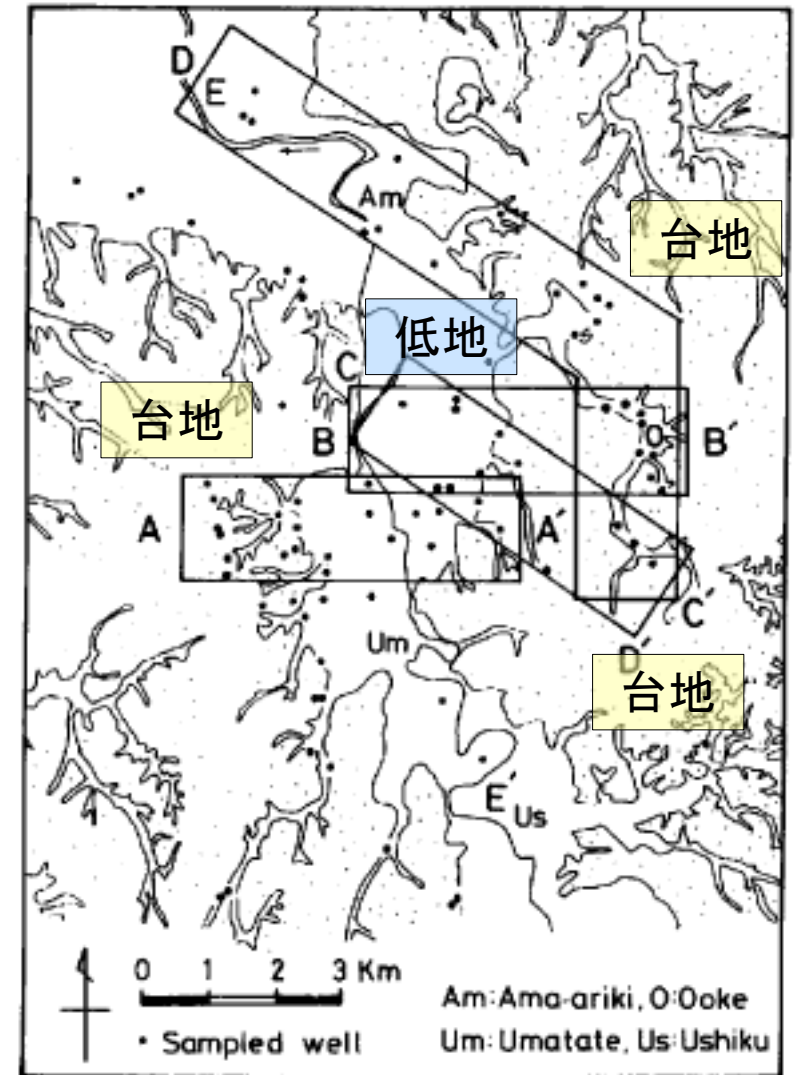
東京および筑波における降水のトリチウム濃度

1963年に濃度ピーク
雨に濡れると禿げる!?



- ・1950年代に開始された水爆実験により、大量の水素の放射性同位体が大気中に放出された
- ・水分子の一部を構成し、水循環に加わった
- ・放射性なので半減期12.26年で減衰する

人為的に放出されたトリチウムを地下水中に追跡することによって、地下水の流動の実態がわかる



養老川下流域の台地－低地－台地の地形の連鎖

台地で涵養された地下水は低地に流出する—水は低きにつく—

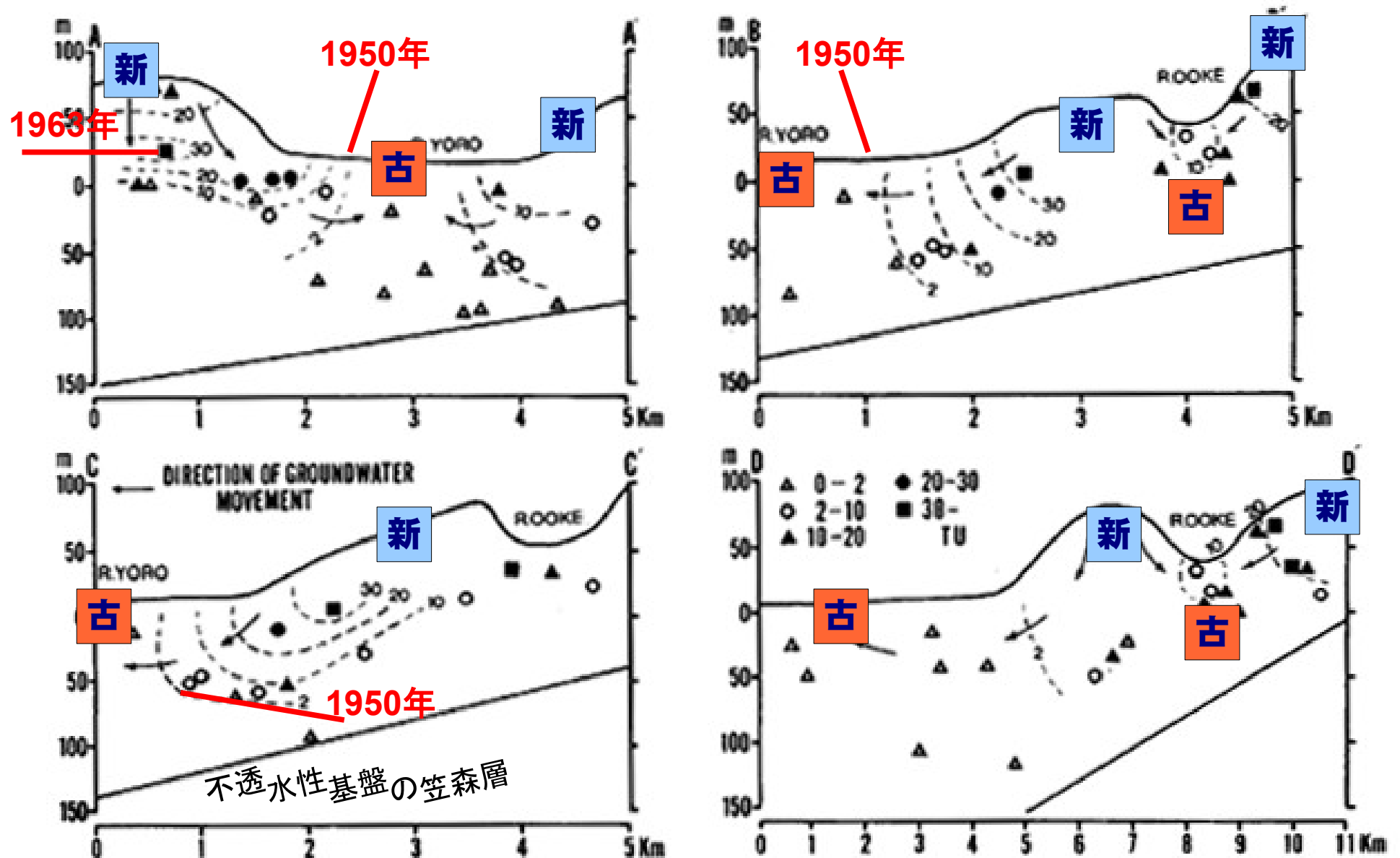
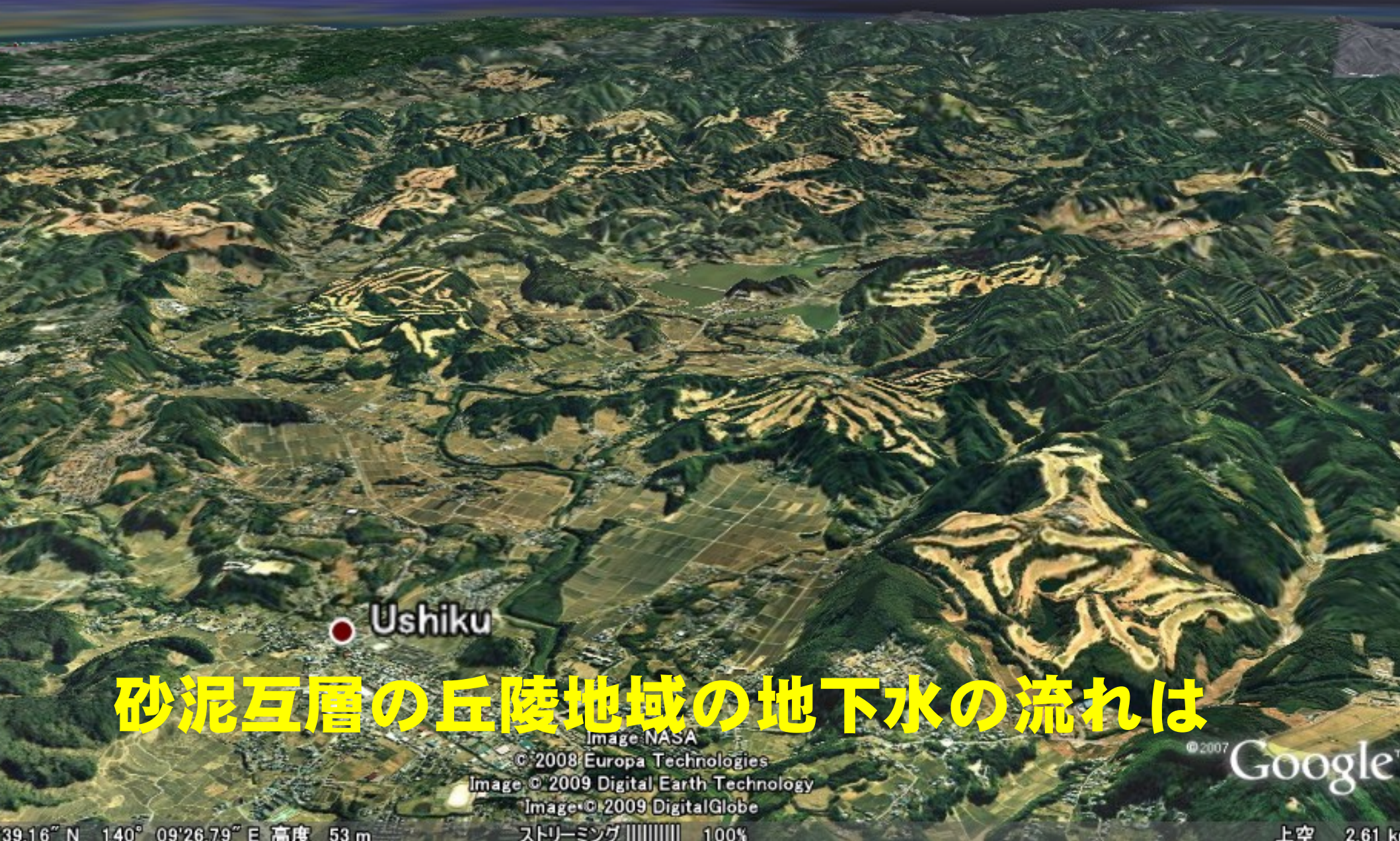


Figure 13 Estimated directions of groundwater movement based on Figure 12.

(近藤、1985)

養老川上流域－養老溪谷



● Ushiku

砂泥互層の丘陵地域の地下水の流れは

Image NASA

© 2008 Europa Technologies

Image © 2009 Digital Earth Technology

Image © 2009 DigitalGlobe

ストリーミング 100%

© 2007

Google

39.16° N 140° 09'26.79" E 高度 53 m

上空 2.61 km



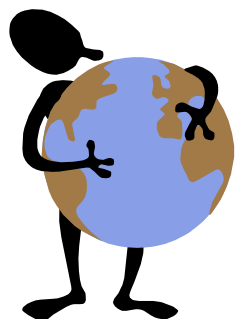
地下水を保全するためには涵養域の保全が大切 ーそれは我々の足下ー

●湿潤地域では地下水は地形の高まりで涵養されて低地に流出する

→台地上に汚水を流すのはやめよう

●地下水の流れる速度は極めて遅い

→一度汚してしまったら元に戻すには長い時間がかかる



地下水汚染の現状はどうなっているのか

■点源汚染

工場等のポイントが汚染源

■面源汚染

広い面積が汚染源

→地下水の硝酸態窒素汚染

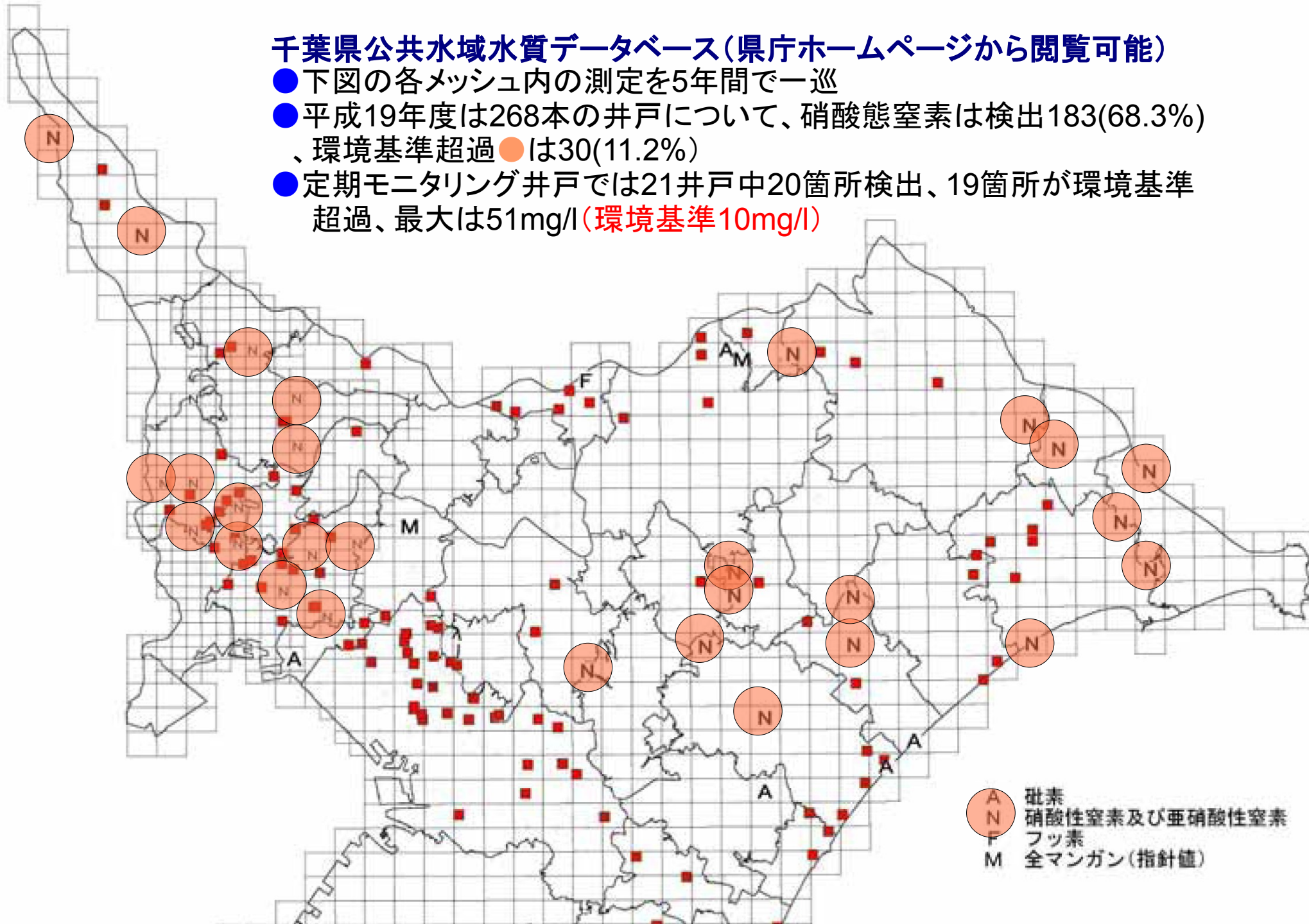


- ・肥料である窒素は硝酸態窒素として地下水へ
- ・煮沸や活性炭では除去できない
- ・健康被害が出る可能性がある

平成19年度 環境基準等超過地点図

千葉県公共水域水質データベース(県庁ホームページから閲覧可能)

- 下図の各メッシュ内の測定を5年間で一巡
- 平成19年度は268本の井戸について、硝酸態窒素は検出183(68.3%)、環境基準超過●は30(11.2%)
- 定期モニタリング井戸では21井戸中20箇所検出、19箇所が環境基準超過、最大は51mg/l(環境基準10mg/l)





成田

成田空港

高崎川

佐倉

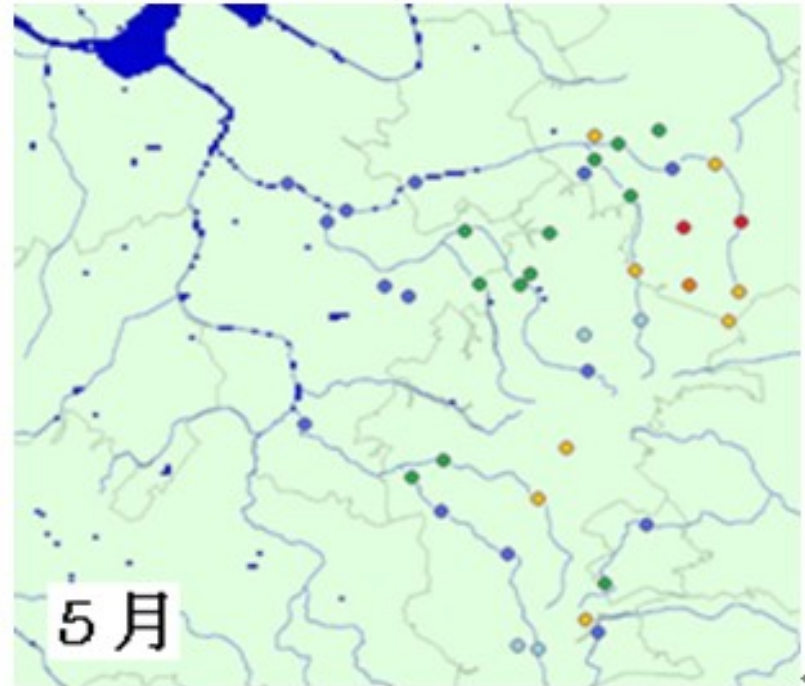
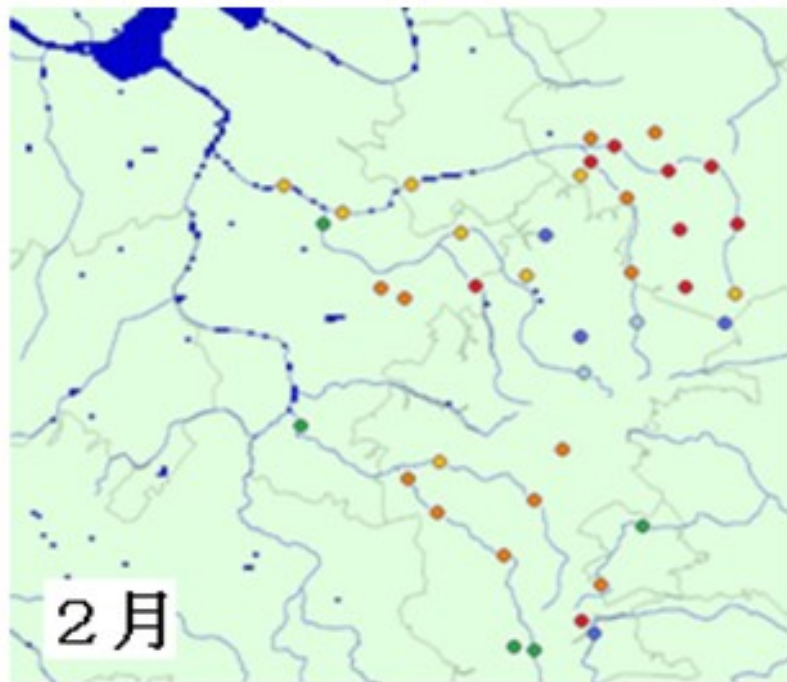
流域スケールでの詳細な硝酸態窒素分布の実態は
高崎川の河川水の硝酸態窒素濃度

(C)Google

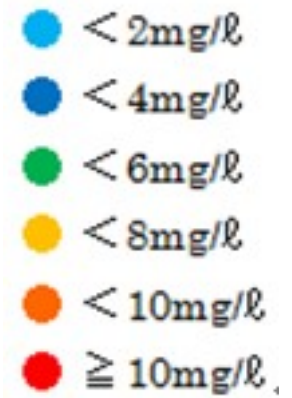
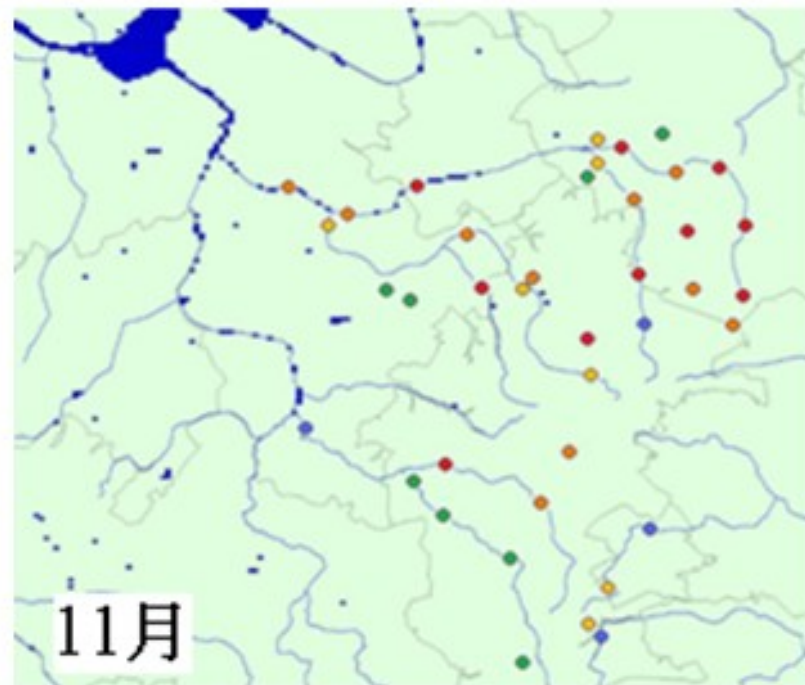
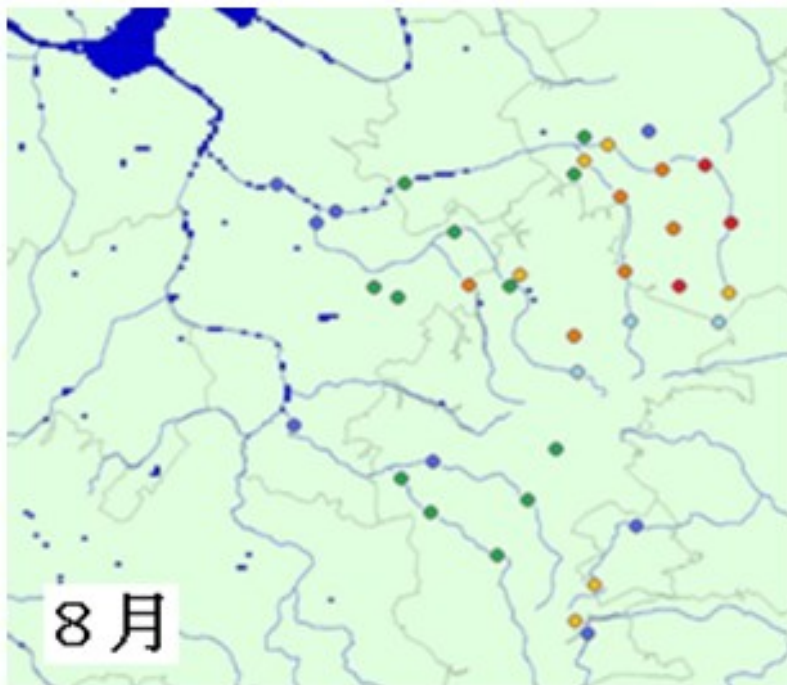
Google

Image © 2009 DigitalGlobe
© 2008 Europa Technologies
Image © 2009 TerraMetrics
Image © 2009 Digital Earth Technology

2008年調査 高崎川流域における河川水の硝酸態窒素濃度



●●が環境
基準を超え
た地点



(郡、2009)

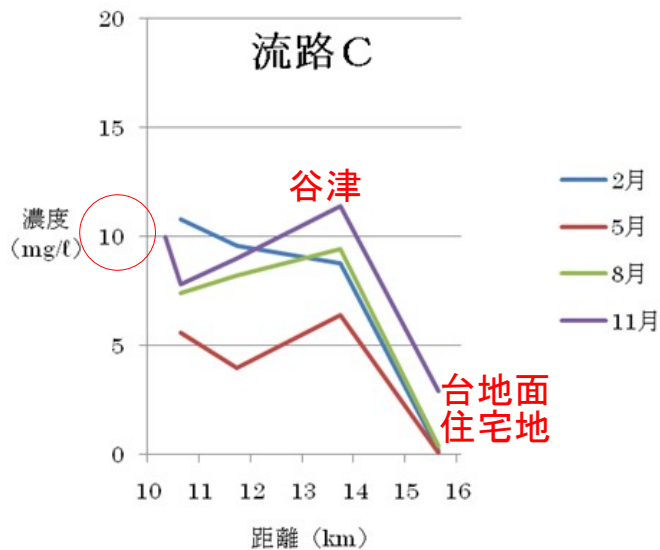
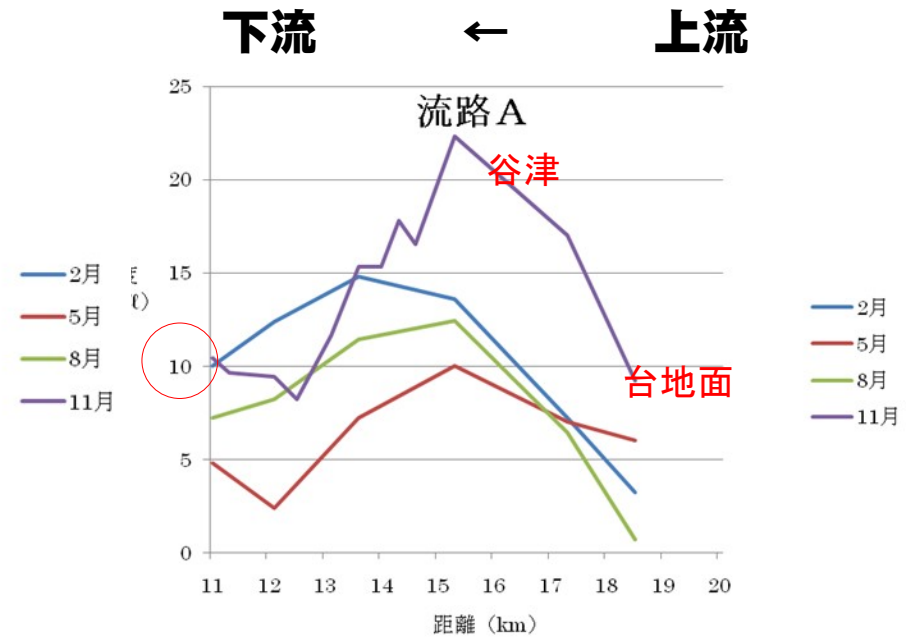
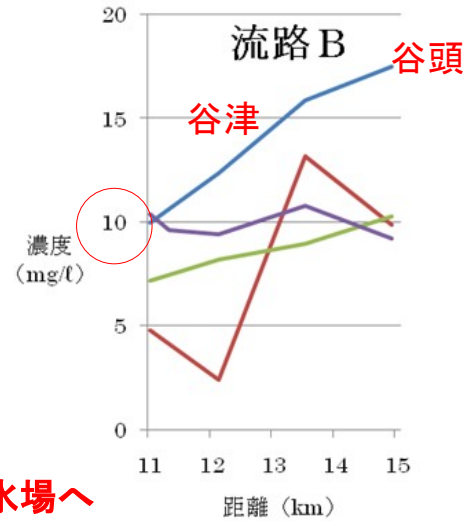
河川は地下水の露頭

- 河川水は地下水によって維持される
- 表流水の硝酸態窒素濃度を調べると流域の地下水の状況もわかる

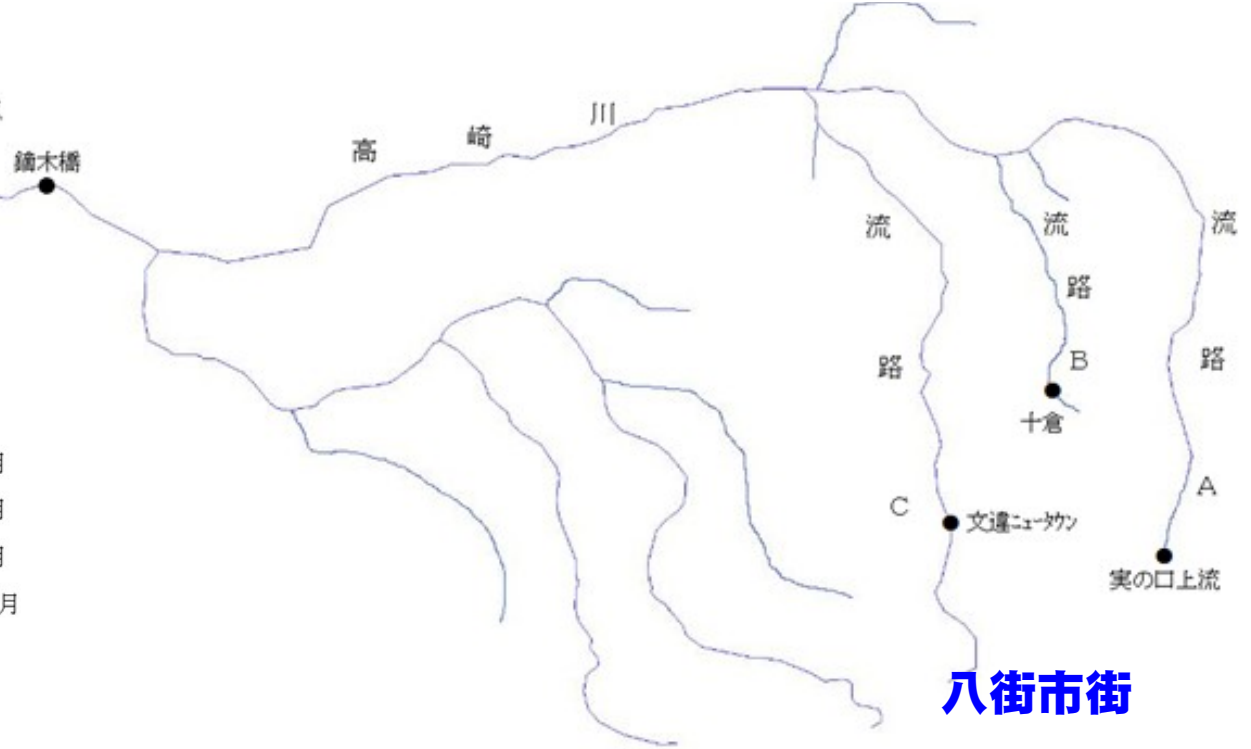


印旛取水場へ

鹿島川
高崎川起点
佐倉
錦木橋



縦軸10mg/lが環境基準



●わかったこと



台地の地下水は硝酸態窒素のプール

**広域水道のない区域ではその水を利用
→浸透膜式浄水器の利用**

すでに数十年以上に及ぶ窒素の付加

地下水の流動速度は遅い

農業は生業



どのようにして安全・安心な地下水を保全!?

近藤私案

- 地域経済圏の創出
- 減肥栽培の農産物を地域が引き取る
- 地域の環境保全に役立っているという意識
- コスト負担して安心な水を確保

**地域を中心に
考える時代**



経済成長、イノベーション、
経済のグローバル化
で問題を解決という道も？

