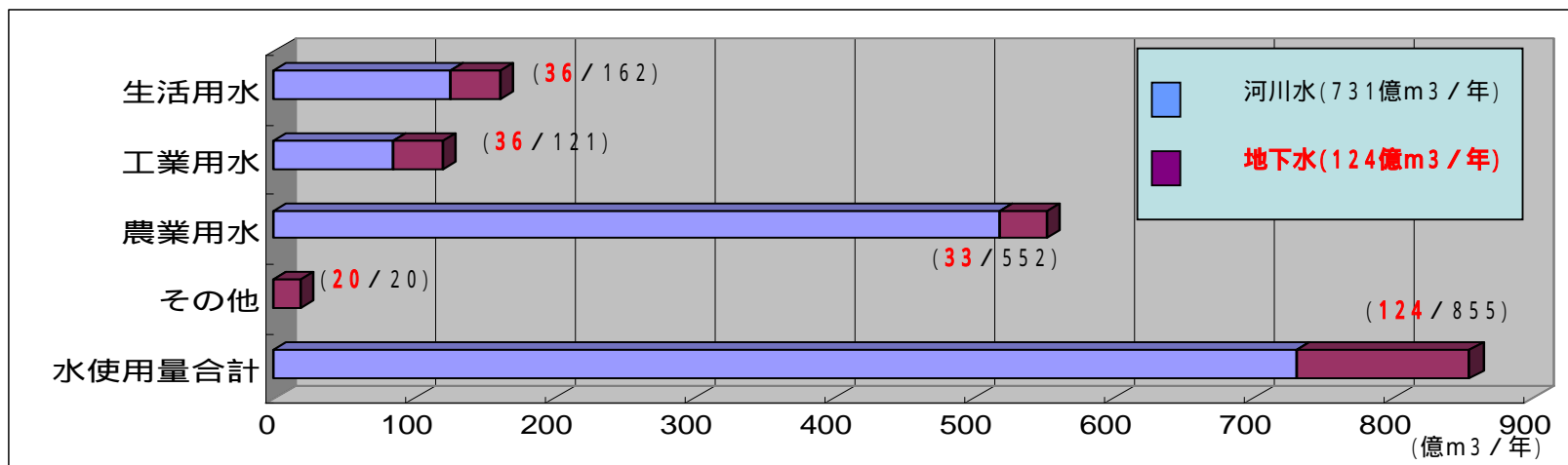


地表水と地下水の一体的なマネジメント

地下水利用と管理の現状

- ・地下水は、民法上は土地所有権の範囲として私有財産的な扱い。
- ・地下水は流動し水循環の一形態として存在するが「公水」として管理する法律はなく公害防止の観点(地盤沈下、水質保全)から法律や条例等により規制。



地下水規制 (国)

《環境基本法》

- ・地下水の水質汚濁に係わる環境基準の設定

《水質汚濁防止法》

- ・排水の地下浸透に係わる排水基準

《工業用水法》

- ・工業用水の地下水利用を10都府県65市区町村が地域指定され規制

《建築物用地下水の採取の規制に関する法律(ビル用水法)》

- ・建物用井戸について4都府県37市区町村が地域指定され採取を規制

《地盤沈下対策要綱》

- ・「関東平野北部」、「濃尾平野」、「筑後・佐賀平野」について地下水採取量の抑制対策(採取目標量の設定、代替水源の確保等)を実施

地下水規制 (地方公共団体等)

< 条例・要綱 >

(27都道府県、249市区町村)

《地下水の揚水規制》

- 公害の防止
- ・地盤沈下
- ・塩水化

< 地下水利用対策協議会 >

- ・自主規制の取り組み (35協議会)

『東京都環境確保条例』の例

- ・対象地区: 都内全域
- ・用途: 全ての用途
- ・構造基準等
 - (吐出断面積6cm²以下)
 - 揚水機出力: 2.2kw以下
 - 揚水量: 平均10m³/日
 - 最大20m³/日
 - (吐出断面積6cm²超21cm²以下)
 - ストレーナ位置: 400m~650m以深
 - 工業用水法・ビル用水法の対象地域は各法と同一深度。
 - (吐出断面積21cm²超) 設置禁止
- ・揚水量報告義務(年1回)
- 揚水機出力300wを超える全ての井戸

地下水を取りまく課題

・渇水時の地盤沈下

地下水採取の規制により、地盤沈下は沈静化傾向。但し、渇水時には水源の減少に伴い地下水が急激に揚水され、地盤沈下が発生。

・新たな地下水障害

地下水位の回復に伴い、地下構造物に影響が発生。

・新たな地下水揚水施設が増加

法的規制対象外の地下水揚水施設(企業等の専用水道)が増大の傾向。

・地下水の塩水化

多数の臨海域で塩水化が発生し、現在も継続している地域が多い。

・地下水汚染

地下水汚染は汚染原因が不明な場合が多く、浄化対策も遅れている。

・緊急時の水源の確保

防災井戸の適正管理と運用ルールが確立していない。

渇水時の地盤沈下

- ・地下水採取の法的規制等により全国的に地盤沈下は沈静化
- ・渇水時には、河川水源の減少に伴い地下水の急激な揚水が行われ、短期的な地盤沈下が発生
適切な地下水管理による地盤沈下発生予防が必要

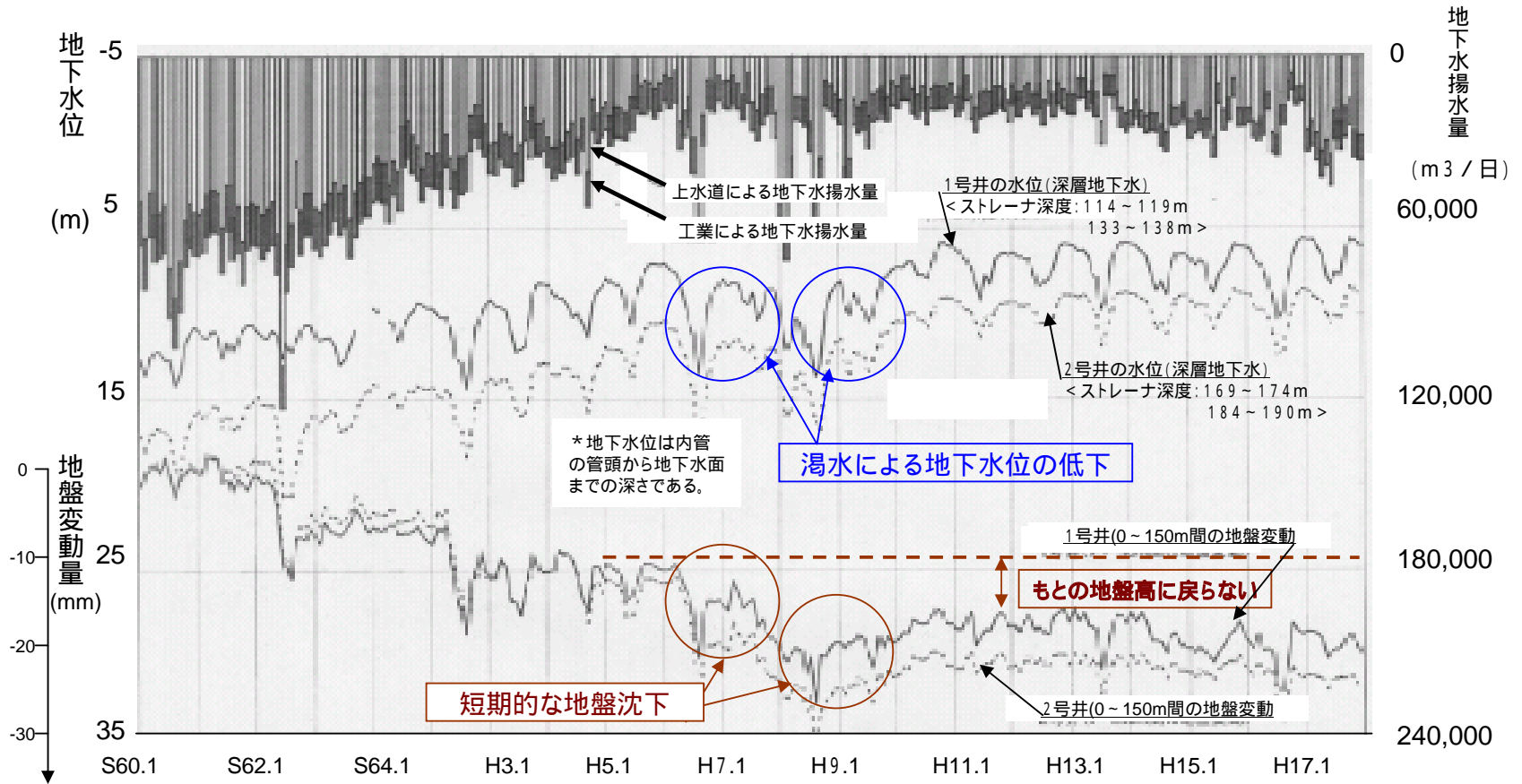


図 地下水揚水量・地下水水位・地盤沈下の相関図(さいたま市)【浦和観測所】

新たな地下水障害

- ・地下水位の回復に伴う地下構造物へ影響
 - ・大都市圏(東京・大阪)では、地下水位の回復に伴い、地下水位が大幅に低下した時期に計画・建設された地下構造物の浮き上がり、湧水量の増大がみられる。また地震時の液状化の可能性が懸念
- 管理地下水位(無害水位)を定め、利用可能な範囲内で地下水採取を行うなどの
地下水位維持方策が必要

JR東京地下駅の例

戦後復興・高度成長期
地下水大量揚水に伴う
地下水位低下、地盤沈下が発生



1956年(S31)工業用水法
1962年(S37)ビル用水法
1970年(S45)都条例による地下水揚水規制



現在地下水位が上昇
地盤沈下は沈静化

新たな障害
発生

1972年(S47)
東京地下駅完成

(地下水位が最も低下した時期に計画建設)

地下水位が建設時に比べ
20m上昇

地下駅不安定化
トンネル漏水発生



2000年(H12)
アンカー等の対策実施

2002年(H14)
漏水を河川浄化に活用

排水量 (m³/年)

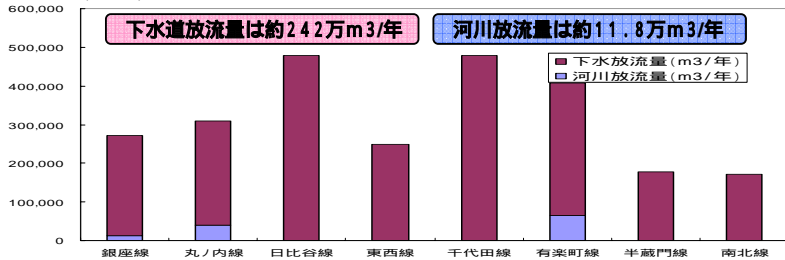
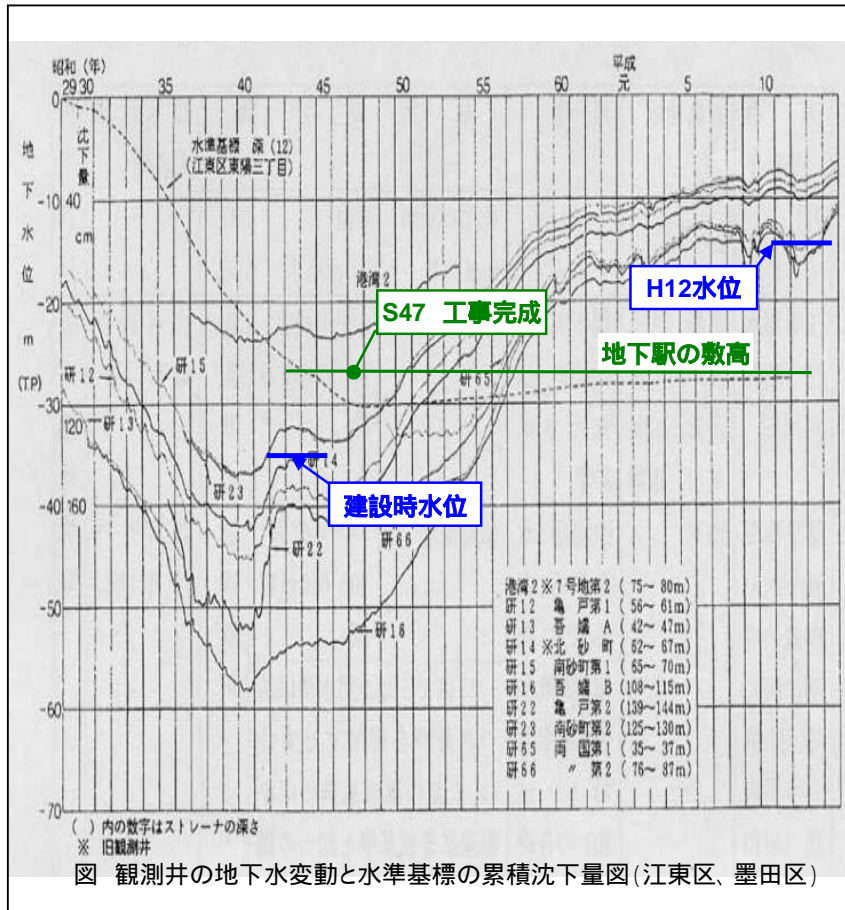


図 東京メトロ トンネル湧水の排水量

[資料]「河川環境管理財団提供資料(H16.5)」を基に作成



新たな地下水揚水施設が増加

- ・法的規制対象外の地下水揚水施設が増加
- ・近年、小口径高程ポンプや水質改善膜ろ過技術の開発に伴い、専用水道による地下水利用が増大（特に、ホテル、病院、ショッピングセンターなどの個別水道施設で導入が増加）
- ・専用水道は、地盤沈下防止等を目的とした法体系の規制対象外の施設が多く、揚水量の実態が不明 **地盤沈下への影響が懸念**

専用水道の普及

平成14・15年度中に全国213施設の大口需要者が専用水道に転換

病院・ショッピングセンター・ホテルなどの大口使用者が専用水道に転換

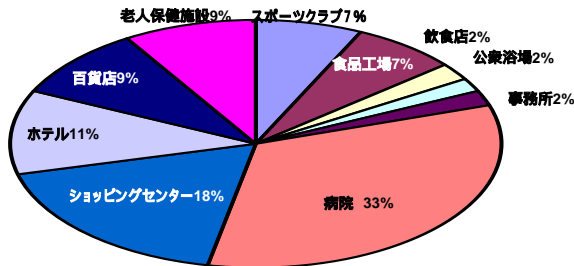
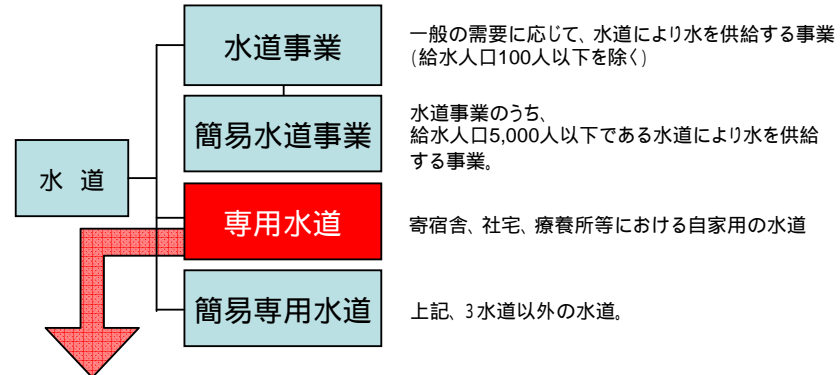
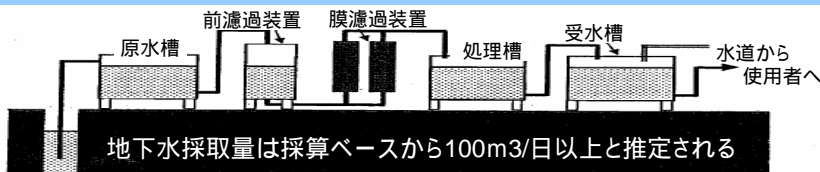


図 専用水道を導入した使用者の業種(大阪府)

[資料]「地下水利用専用水道の拡大に関する報告書(平成17年3月)日本水道協会とともに国土交通省水資源部で作成



専用水道は、水道法では取水量の報告義務がない
取水量報告は地下水採取規制の条例による

【大阪府の地下水採取規制条例】

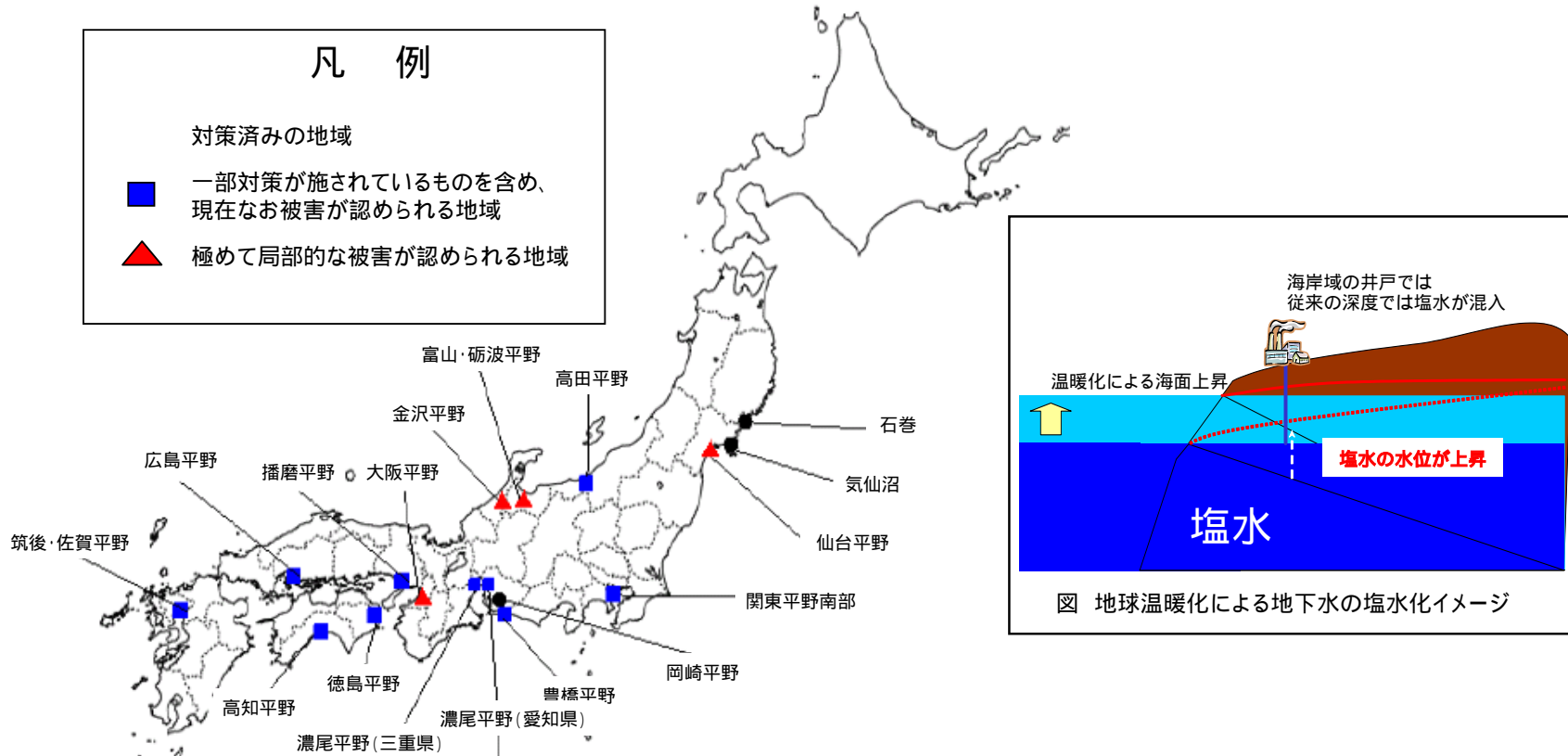
- ・用途：水道事業用(5,000人以上)かつ吐出断面積6cm²超
- ・対象地域：寝屋川市・四条綴市・大東市・東大阪市・八尾市の一部
守口市・門真市の全部
- ・義務：測定器の設置、採取量報告

条例の規制対象外施設は取水の実態が不明

大阪府はH20年度より「水道事業供給条例」を改訂し、**地下水等利用専用水道の設置者**に対して水質管理を強化。併せて設置届書（給水量記載）の提出を義務化

地下水の塩水化

- ・多数の臨海部では、地下水の過剰採取により帯水層に海水が浸入し、地下水が塩水化。
飲用不適、工業用水水質の悪化、農作物への被害等が発生。
- ・地下水規制等により対策を実施しているが、現在も被害が認められる地域が多い(全国14地域)。
また、いったん塩水化した地下水は自然回復に長い年月を要する。
- ・今後、気候変動等による海面上昇の影響により塩水化がさらに拡大することが懸念される。
モニタリング等の水質管理の徹底や遮水壁などのハード対策も検討が必要



[資料] 環境省「平成17年度全国の地盤沈下地域の概況」より国土交通省水資源部作成

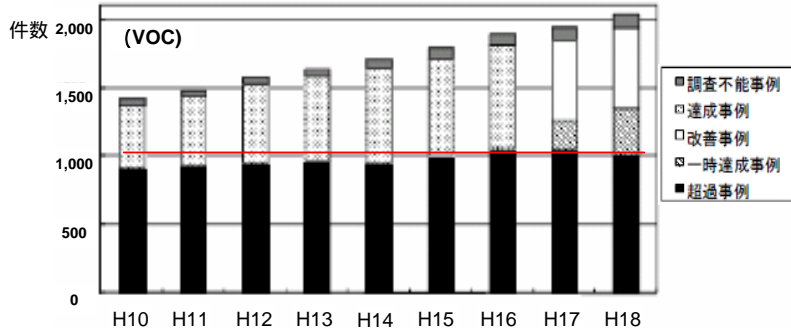
図 全国の地下水塩水化の状況

地下水汚染

- ・環境省は、毎年度、都道府県等を対象として、「地下水汚染に関するアンケート調査」を実施。
- ・地下水汚染は、汚染原因が不明な場合が多く、浄化対策の実施も2割弱。
モニタリング等の水質管理の徹底や規制強化が必要

VOC (揮発性有機化合物)

調査開始 (H10) から、**環境基準の超過事例件数は約1,000件前後で推移**
 (人体への影響:頭痛やめまい、肝臓・腎機能障害・発ガン性など)



重金属等

調査開始 (H10) から、**環境基準の超過事例件数は増加し続けている**

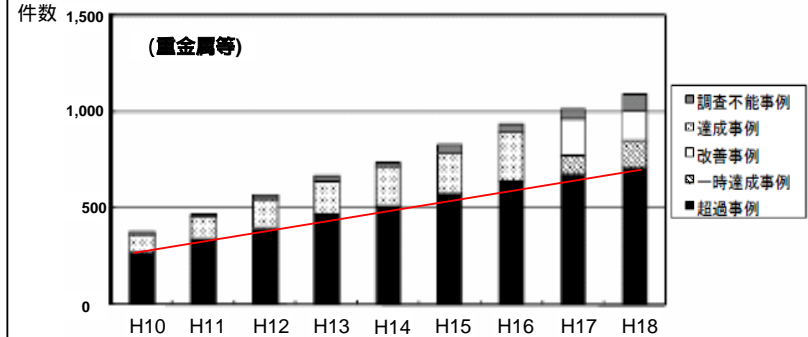


表 環境基準超過状況による分類

事例分類名称	説明
超過事例	平成18年度未現在、いずれかの項目で環境基準を超過している事例
達成事例	平成16年度まで「一時達成事例」と「改善事例」の分類がなく、環境基準達成事例としていた事例
一時達成事例	最新年度のデータはいずれの項目も環境基準を超過していないが、一時的な達成の可能性があり、恒久的な改善確認はできていない事例
改善事例	過去は環境基準を超過していたが、現在はいずれの項目も超過しておらず、将来的にも環境基準を超過することはないと判断できる事例
調査不能事例	井戸の廃止等により調査できなくなった事例

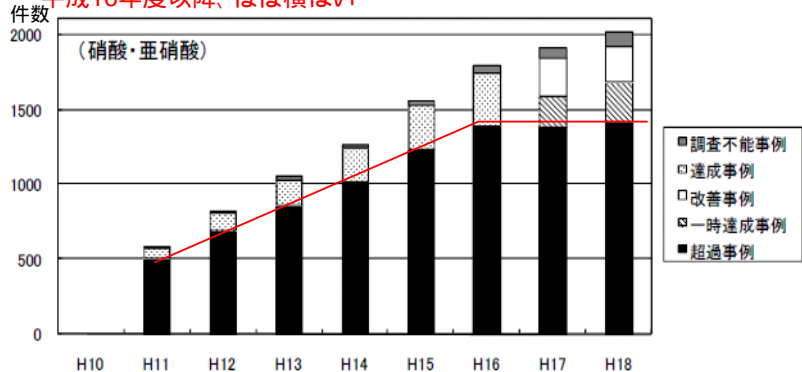
注: 「一時達成」と「改善」の分類は、各事例を担当する都道府県等の判断による。

表 項目による分類

VOC事例	次の項目の、単独又は複数項目による事例 ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼン
重金属等事例	次の項目の、単独又は複数項目による事例 カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレン、ふっ素、ほう素
硝酸・亜硝酸事例	次の項目の、単独による事例 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

硝酸・亜硝酸

調査開始 (H10) から、**環境基準の超過事例件数は増加し続けていたが平成16年度以降、ほぼ横ばい**



注1: 硝酸・亜硝酸は平成11年度調査より対象となった。

【資料】「平成18年度地下水水質測定結果について」(環境省)

地下水汚染原因と浄化対策の実施状況

表 汚染原因

汚染原因 (複数回答有り)	件数				
	合計	VOC	重金属等	硝酸・亜硝酸	複合汚染
工場・事業場	1,123 (831)	979 (707)	88 (75)	0 (0)	56 (49)
廃棄物	230 (173)	206 (152)	16 (15)	1 (0)	7 (6)
家畜排せつ物	274 (251)	0 (0)	0 (0)	274 (251)	0 (0)
施肥	761 (684)	0 (0)	0 (0)	759 (682)	0 (0)
生活排水	244 (222)	0 (0)	0 (0)	243 (221)	0 (0)
自然的要因	659 (588)	0 (0)	652 (581)	6 (6)	1 (1)
その他	62 (45)	39 (27)	15 (10)	7 (7)	1 (1)
母数	2,697 (2,222)	1,047 (750)	764 (676)	821 (739)	62 (55)

注1：括弧内の数値は、平成18年度末時点の「超過事例」及び「一時達成事例」の合計数。(内数)

注2：下の例のように複数の汚染原因による事例があるため、各件数の和と母数は必ずしも一致しない。

例1) 工場・事業場内の廃棄物による事例などは両方にチェックされている例がある。

例2) 硝酸・亜硝酸の事例で同地域の施肥と家畜排せつ物など明確に分離できない例がある。

表 地下水浄化等の対策の実施状況

地下水浄化等の 対策の実施状況	母数	件数						汚染 原因 不明
		汚染原因が特定又は推定の事例の汚染原因						
		工場・事業場		廃棄物		施肥・ 家畜排せ つ物・ 生活排水	自然的 要因	
原因者 特定・ 推定	不明	原因者 特定・ 推定	不明					
実施済み・実施中	880 (666)	748 (579)	6 (5)	131 (97)	8 (6)	0 (0)	8 (3)	50 (35)
検討中	350 (297)	106 (89)	4 (4)	18 (14)	5 (4)	182 (148)	13 (13)	40 (38)
予定なし・無回答	3,725 (2,997)	225 (134)	34 (20)	58 (44)	10 (8)	628 (580)	638 (572)	2,168 (1,665)
母数	4,955 (3,960)	1,079 (802)	44 (29)	207 (155)	23 (18)	810 (728)	659 (588)	2,258 (1,738)

注1：括弧内の数値は、平成18年度末時点の超過事例及び一時達成事例の合計数。(内数)

注2：汚染原因に複数回答があるため、各件数の和と母数は必ずしも一致しない。

汚染原因が特定又は把握された事例数
2,697件

全事例の54%

全事例とは、調査不能事例を除く事例4,955件

VOCの主な汚染原因
工場・事業場、廃棄物

重金属等の主な汚染原因
工場・事業場、自然的要因

硝酸・亜硝酸の主な汚染原因
家畜排せつ物、施肥、生活排水

浄化等の対策が実施されている事例は
880件

全事例の18%

全事例とは、調査不能事例を除く事例4,955件

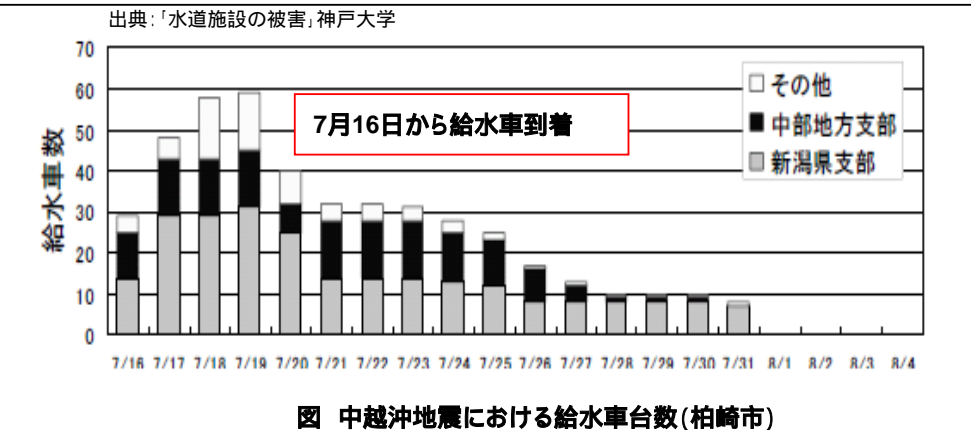
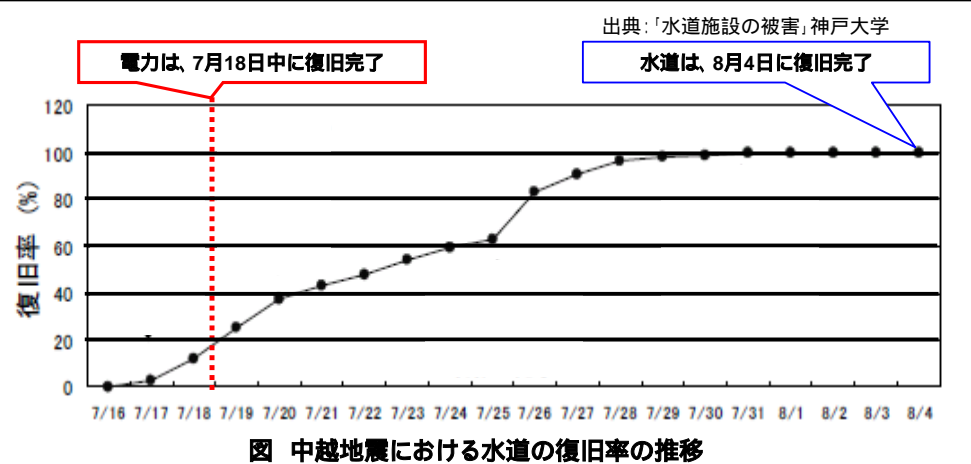
[資料]「平成18年度地下水水質測定結果について」(環境省)

緊急時の水源として、適切な地下水利用の推進

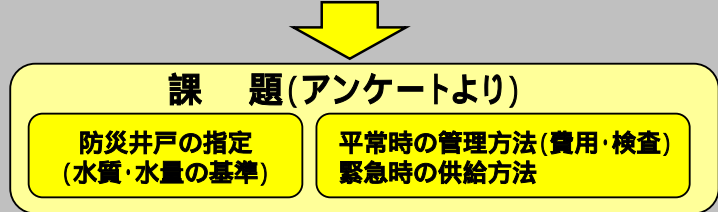
- ・電力は地震発生から2日後に復旧完了 **電気の復旧直後から地下水利用開始**
- ・地震発生当日から給水車到着 **飲料水は入手しやすいが、生活用水が不足**
- ・柏崎市の約8割の井戸で地震後も利用が可能(注) **緊急時の水源として有効**

新潟県中越沖地震(平成19年7月16日10:13頃地震発生)

(注)中越沖地震後のアンケート結果(国土交通省水資源部調べ)



防災井戸に関する要綱等を制定している政令指定都市
(横浜市・川崎市・京都市・静岡市・神戸市)



↓

大規模地震時等に使用する「防災井戸のガイドライン」が必要

地下水資源マネジメントのための取り組み（案）

地下水を取りまく課題

地盤沈下

渇水時の急激な地下水採取と地盤沈下

新たな地下水障害

地下構造物の浮き上がり
湧水量の増大

規制対象外施設

規制対象外の専用水道の増加と
実態把握

塩水化

塩水化被害の継続、気候変動による
海面上昇の影響

地下水汚染

汚染原因の把握・浄化対策の遅れ

緊急時の水源確保

防災井戸の適正管理と運用ルール

地下水資源マネジメントにより、地下水の適正な利用・保全を推進

取り組み（案）

実態把握

地下水の実態把握

地下水関連データの集約・一元管理方策

利用可能な地下水量を定量的に把握するための数値
シミュレーションモデルの構築

計画策定

適正な利用と保全のあり方

適正採取量・採取深度の検討

地表水との一体的マネジメント方策

地下水涵養対策

塩水化防止対策

地下水管理のあり方

監視のための管理水位を設定

地下水の情報共有体制・監視体制のあり方

地下水汚染対策

観測・モニタリング

防災井戸のガイドライン

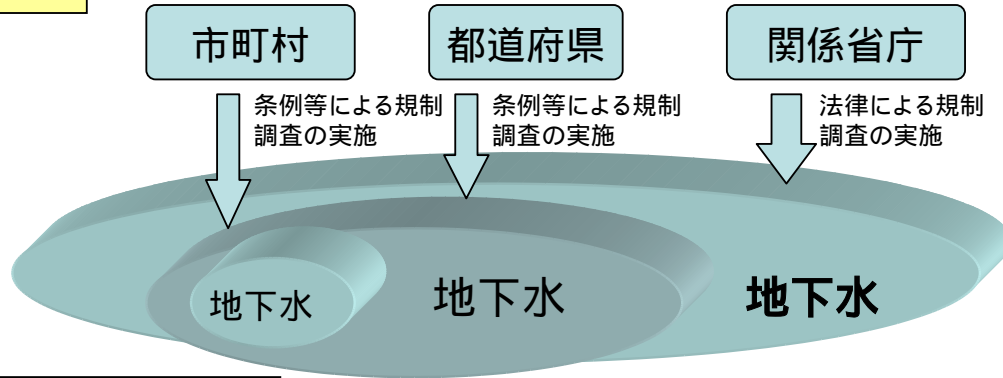
観測計画・体制検討

モニタリング項目・データ処理検討

地下水資源マネジメントのための体制（案）

地下水資源の枯渇や地下水障害・汚染を生じさせず、水資源として持続可能な形で保全・利用を適正にマネジメントする体制の整備が必要

現状



- ・地下水は法律のほか各自治体独自の条例により各地域毎に規制
- ・それぞれの機関毎に地下水に関連する調査が実施され、組織的なデータの収集・分析や情報共有する仕組みがない
- ・地下水の動態やメカニズムが把握されていない



今後の体制（案）

- ・適正な地下水資源の保全と利用を図るためのデータの収集・整備、調査研究体制の整備が必要
- ・地表水との一体的マネジメントを実施する体制整備が必要

地下水マネジメントのための体制整備

情報共有化・調査研究体制整備

（検討内容）

- ・地下水関連データの収集・整備
- ・流域単位の地下水情報の一元管理
- ・流域単位の総合的な調査観測計画の策定
- ・地下水メカニズムの調査・研究の推進
- ・地下水情報の公開

地下水マネジメントの体制整備（流域単位）

- ・地下水関連情報の共有
- ・地下水の保全と利用に関わる調整・地表水と一体となった利用計画の策定（適正採取量・採取深度、管理水位・警報基準、地表水との利用配分など）
- ・各種施策の連携（涵養事業、汚染対策、塩水化対策など）

地表水と地下水の一体的マネジメントのイメージ

水資源を有効利用して渇水や地震等緊急時に備えるためには、地表水と地下水を適正に組み合わせて一体的にマネジメントすることが重要

広域的な地下水盆地では、地下水資源マネジメントのため、利用している複数の関係者(都道府県レベル)の連携・調整(利用配分、観測体制、情報共有等)が必要

雨水貯留・浸透施設の設置
河川余剰水・再生水利用

ポイント1
適正な利用と保全

維持・拡大

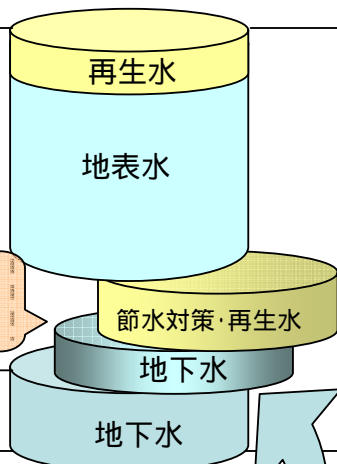
地下水涵養
(保全対策)

適正採取量

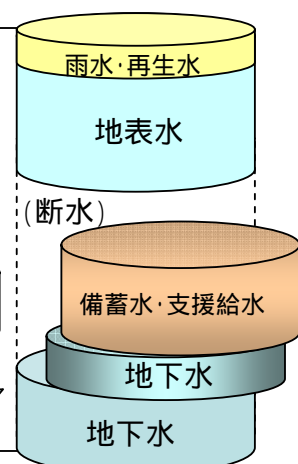
《平常時》



《渇水時》



《地震等緊急時》



(降雨、河川浸透)

涵養量

都市化による涵養量の減少

貯留量

適正採取深度

《地下水盆》

流出量
(河川、海)

地下水位

管理水位

地下水位

警報・注意報
の設定

地下水障害が生じない水位

適正利用の範囲

過剰の揚水
・地下水障害の恐れ
・枯渇の恐れ

ポイント2
適正な水位管理

適正利用の範囲で地下水を増量

ポイント3
地表水との一体的マネジメント

地表水と地下水の一体的なマネジメント（埼玉県事例）

- ・水道用水の取水において、地表水と地下水の取水配分を管理
- ・地盤沈下を発生させないための「地下水の揚水限度量」を設定

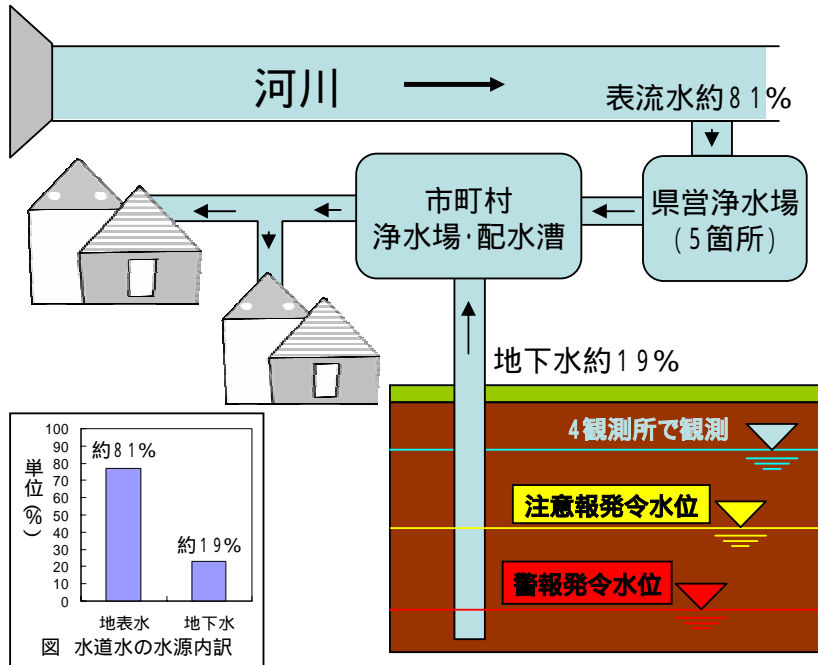


図 地表水と地下水の一体的なマネジメントのイメージ

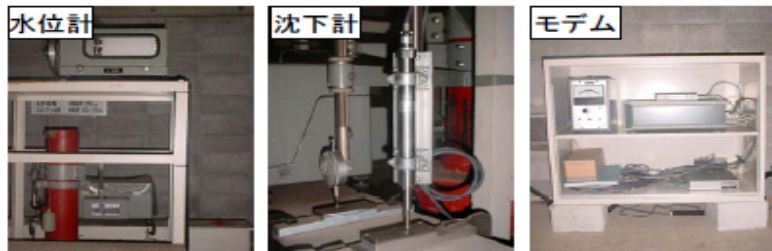
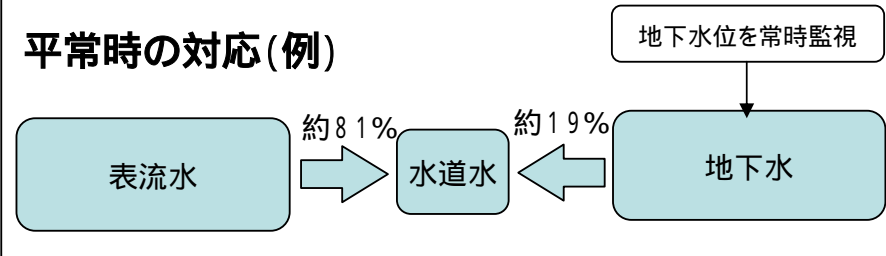
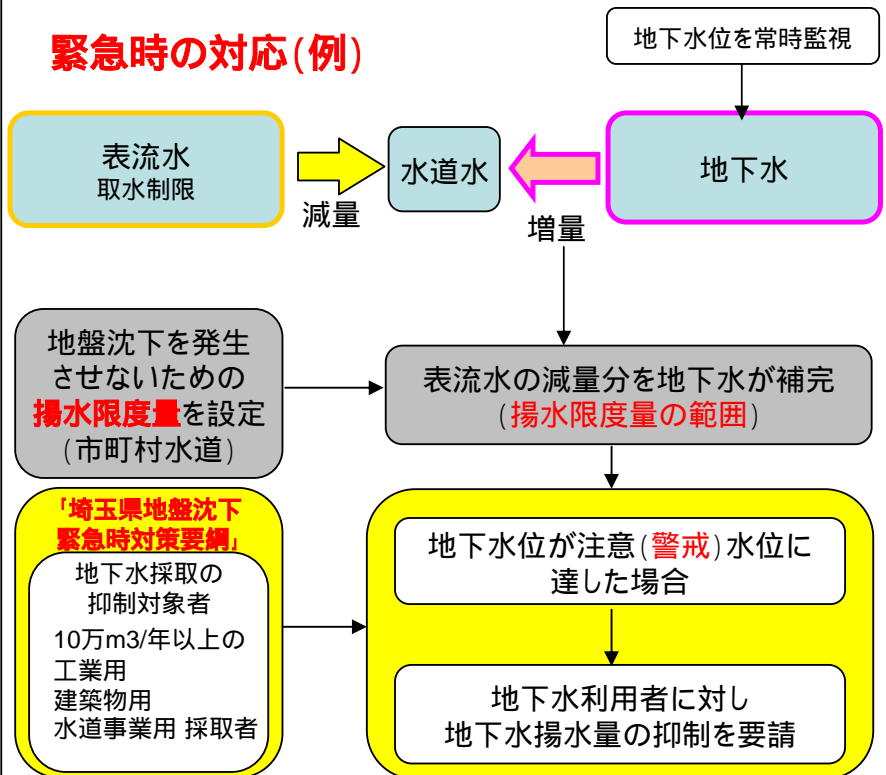


図 地表水と地下水の一体的なマネジメントのイメージ

平常時の対応(例)



緊急時の対応(例)



今後の取り組み（案）

1. 地下水の情報共有化及び調査研究体制の整備

地下水関連データの収集・整備と情報公開の推進
流域単位の地下水情報の一元管理と体制整備
流域単位の総合的な調査観測計画の策定と調査研究体制整備
官民一体となった地下水動態とメカニズムの解明

2. 地下水の適正な利用のための方策

流域単位の地下水マネジメントのための体制整備
流域単位の地下水の適正採取量・採取深度の検討方策の検討
地下水と地表水の一体的なマネジメント方策の検討

3. 地下水の適正な管理のための方策

地下水動態を踏まえた観測・モニタリング体制の整備
地下水管理水位の設定と緊急時の体制整備
担当者のための管理マニュアルの作成
地下水管理者・利用者への迅速な情報伝達方法
地下水収支や利用を踏まえた地下水涵養対策の実施
地震災害時等の緊急時に使用する防災井戸のガイドライン作成

4. 地下水質の監視と保全

地下水汚染に対して、監視体制の強化、情報共有対応体制の確立
地球温暖化に向けた塩水化防止対策の検討障害