

1. 最近の地下空間に関する話題
2. 地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する論点
3. スケジュールについて

1.最近の地下空間に関する話題

【事例①】福岡市交通局七隈線延伸工事現場における道路陥没

【七隈線延伸事業の概要】

延伸区間: 天神南～博多
 建設キロ: 1.4km
 駅: 2駅
 建設費: 約450億円
 着工: 平成26年2月
 開業予定: 平成32年度
 ※七隈線(橋本～天神南間 29.8km)
 平成17年2月開業



【事象発生からライフライン・道路仮復旧までの経緯】

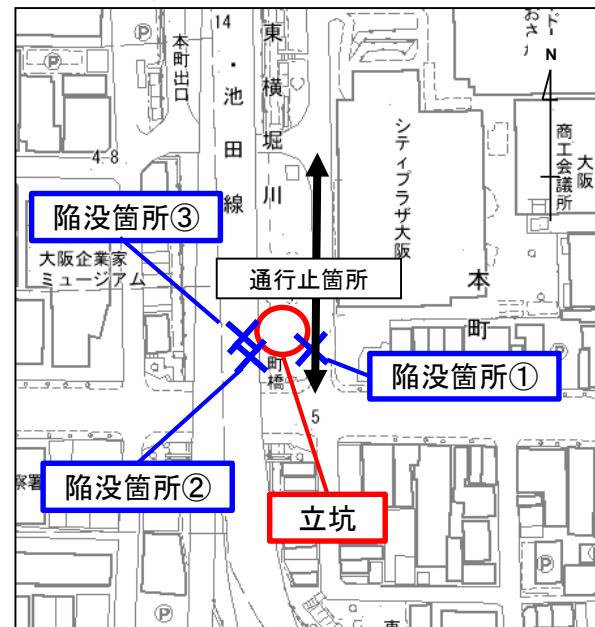
11月 8日(火) (1日目)	4:25頃	トンネル掘削中に湧水と一部表面の土砂崩れが発生
	4:50頃	吹付けコンクリート施工中に異常出水
	5:15頃	道路陥没発生(道路は5:10頃に通行規制)
	8:40頃	陥没拡大(幅約27m×長さ約30m×深さ約15m)
	14:30頃	埋め戻し作業開始
9日(水) (2日目)	19:40頃	地面から深さ3mまで埋め戻し作業完了 (この後、ライフラインの復旧作業開始)
13日(日) (6日目)	20:20頃	ライフライン応急復旧作業完了 (上水道は11日、ガス・電気・NTTは12日、下水道は13日に完了)
14日(月) (7日目)	11:00～	「専門技術者による会議」 (道路を仮復旧するにあたっての安全性を確認)
15日(火) (8日目)	5:00	道路開放、避難勧告解除



【陥没事故の概要】

- 発生場所：大阪府大阪府中央区本町橋4番地先
- 工事概要：浸水対策のための貯留管布設工事
- 工事内容：シールド工 内径3,500mm 延長約1km 土被り約23m
- 陥没概要：シールド工事において発進立坑の鏡切り（マシンを発進させるための横穴開け）をしたところ、立坑内に地下水が浸入し陥没発生。
- 陥没規模：①市道 穴50cm四方, 空洞4m×4m×深さ5m (20日19時15分)
②工事敷地内 穴5cm四方, 空洞4m×5m×深さ4m (21日22時56分)
③河川区域内 穴20cm四方, 空洞1m×6m×1.5m (25日13時00分)
- 人的被害：作業員1名が陥没箇所を確認中に転落し、左足大たい骨骨折、腰骨圧迫骨折。
- 対応状況：
 - ・ 空洞は、3箇所とも流動化処理土により直ちに埋戻し。
 - ・ シールド機で立坑内横穴を塞ぎ立坑内への地下水流入が停止。
 - ・ 周辺の地盤を固めるための薬液注入を実施。
 - ・ 2月1日までに、レーダー探査及びボーリング調査による安全確認完了。
 - ・ 2月2日17時に道路管理者、交通管理者と協議の上、通行止め解除。

【位置図】



【シールド機で立坑内横穴を塞いでいる状況】



【工事前の状況】

市道の陥没発生場所



【市道の陥没発生直後の状況】



【埋戻し完了後の状況】



○ケーブルの損傷



矢板を打設するために、改良体をブレイカーで取り壊し中、ケーブルの埋設位置が、管理者に予め確認していた位置よりずれて埋設されていたため、損傷を与えた。

○水道引き込み管の破損・断水



バックホウによる側道の盤下げ中、想定と大きく違う位置にあった既設水道管を破損した。

【事例④】諸外国の事案

○シールド機の不具合(米:シアトル)

論点: **地下埋設物の把握と共有**

経緯 老朽化した高速道路高架橋の代替地下トンネル掘削開始

シールド機のオーバーヒート、カッターヘッド損傷により停止

過去に掘られた地下水位の変化を観測するための井戸の鉄製ケーシングの存在がわからずに、シールド機のカッターに、食い込んだことが原因



代替トンネル掘削に使用されたシールド機

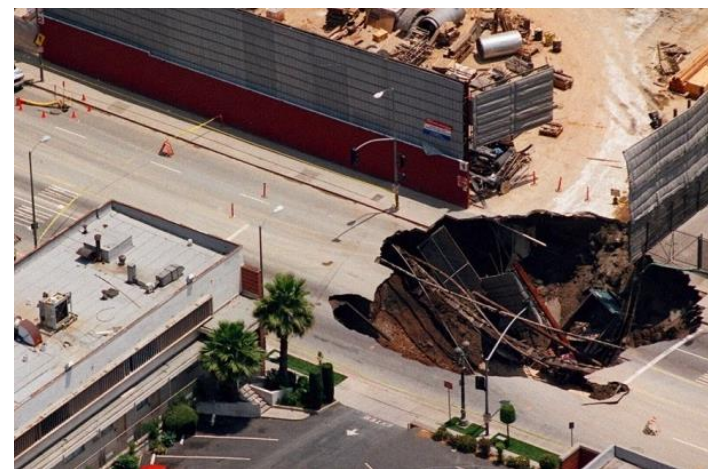
○地下鉄トンネル建設(米:ロサンゼルス)

論点: **施工における地盤リスクアセスメント**

経緯 地下鉄トンネル建設において、機械掘り式シールドを採用

トンネルの通り狂い修復のため、セグメント20リング分の区間で、上部1/4円の部分を切除し切り拡げを行っていたところ、20リング目で発生した。

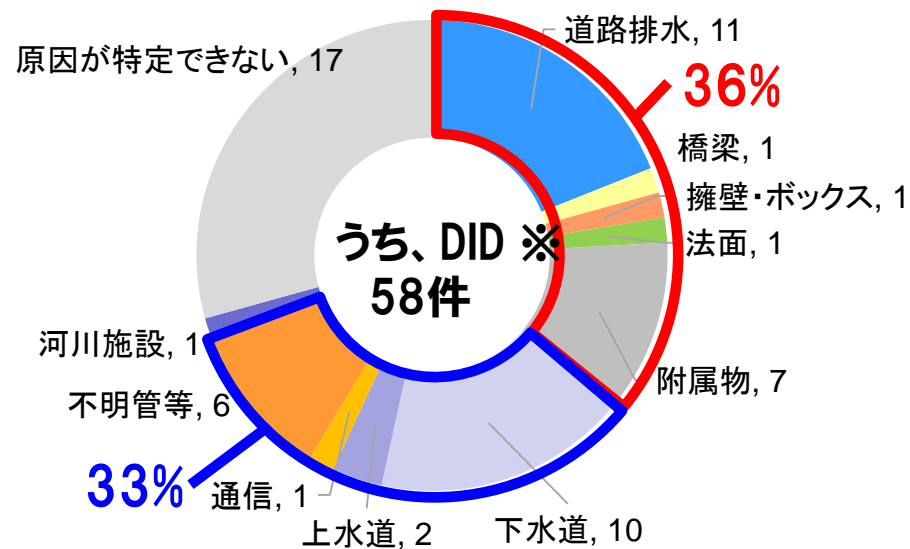
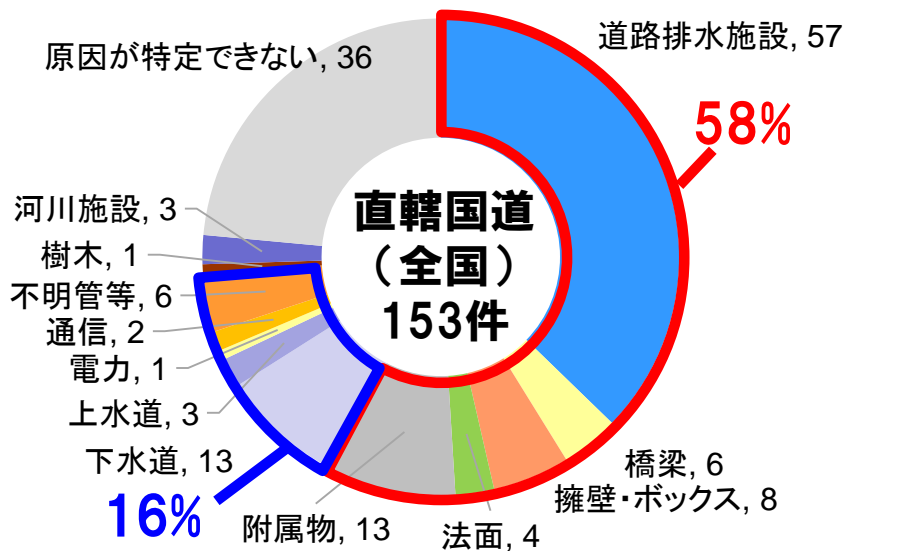
水道管からの漏水で地盤が湿潤になっていたところでライニングが除去され、トンネル内に土砂が流れ込み、18m上部の地上に急速に陥没孔が開けた可能性が疑われた。



地下鉄建設中に発生した陥没。およそ300,000ガロンの水が土砂とともにトンネル内部に流れ込んだ

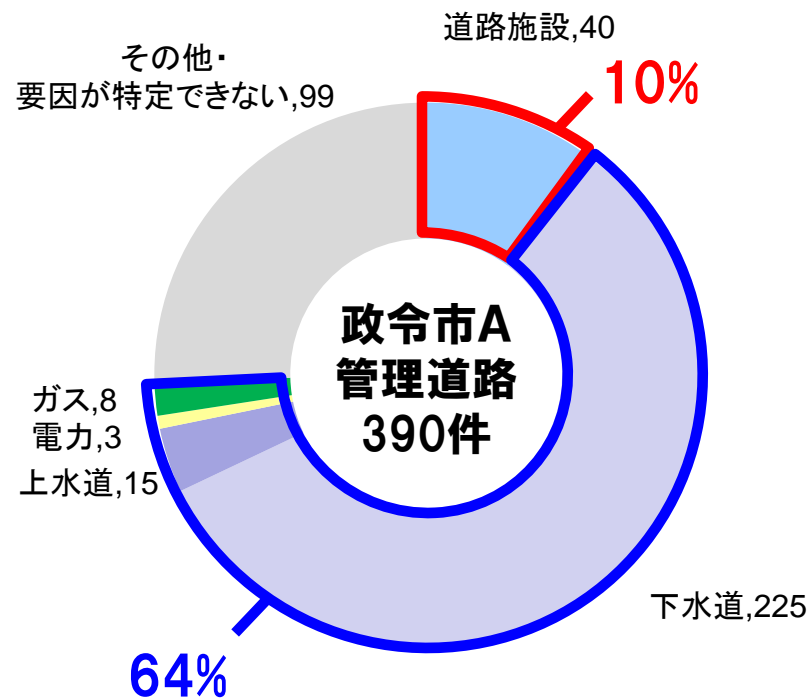
道路の陥没発生件数とその要因(平成27年度)

直轄国道(全国)



※ DID:人口集中地区
※ ポットホールは含まない

政令市A管理道路(都市部の多い自治体の1事例)



※ ポットホールを含む

凡例

- ▭ 道路施設が要因の陥没
- ▭ 道路占用物件が要因の陥没

【事例⑤】上水道・下水道の老朽化による陥没

上水道の老朽化による陥没

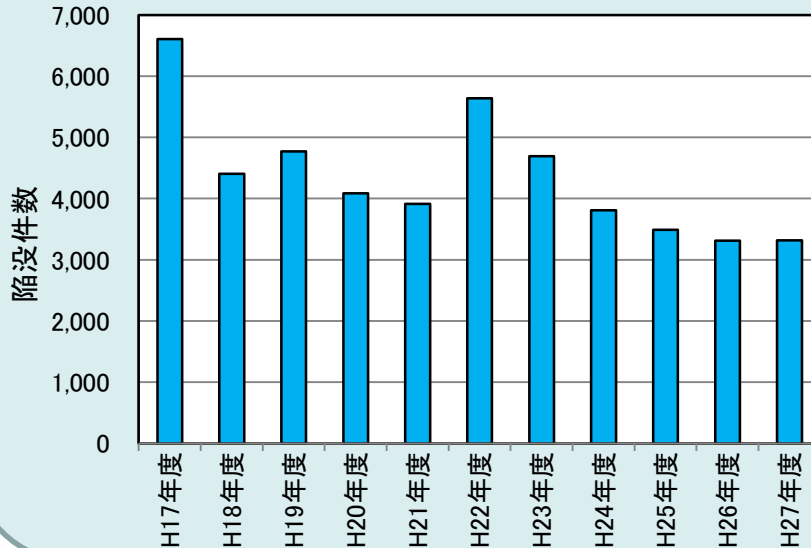


腐食に伴う水道管破裂による路面陥没（長さ10m、幅5m、深さ3.0m）

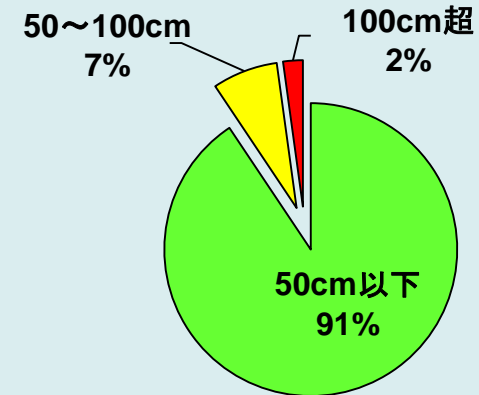
下水道の老朽化による陥没



■ 下水管路に起因する道路陥没件数



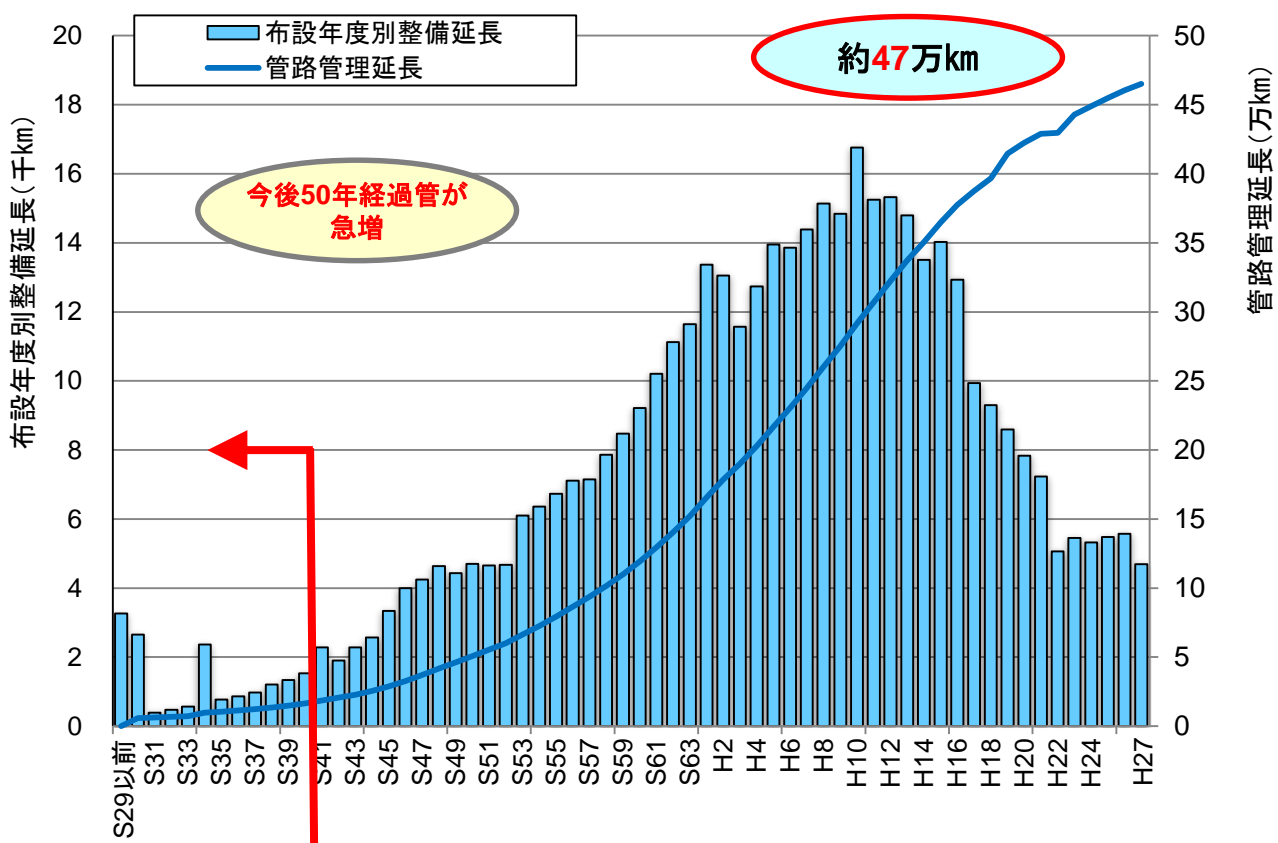
● 道路陥没深さ



約9割が50cm未満の浅い陥没であり、規模の小さいものがほとんど

○下水道の普及が進み、管路延長は約47万Km。一方で、**施設の老朽化も進行**。
 布設後50年を経過する古い管路が**今後加速度的**に増加する見通し。

管路の年度別整備延長(H27末)



約47万km

今後50年経過管が急増

50年経過
約1.3万km

	10年後(H37)	20年後(H47)
50年経過	約5.3万km	約13万km

●管路の老朽化の例



●管路の腐食の例

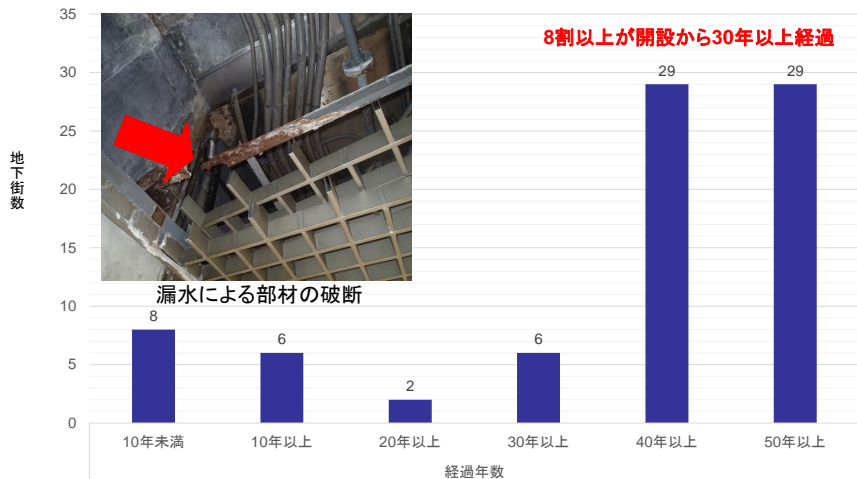


【事例⑥】地下街における様々な事案

【老朽化の現状】地下街の老朽化

・地下街の多くは昭和30年代、40年代に建設されており、開設から30年以上経過している地下街は全体の8割以上を占める。

地下街の開設経過年別



【耐震】地下街の天井被害 (平成7年1月17日:三宮地下街)

・阪神淡路大震災で被害を受けた三宮地下街の天井崩落。

(提供:神戸地下街)



吊り天井の脱落被害の様子

【漏水】地下街の漏水被害 (平成23年3月11日:仙台駅)

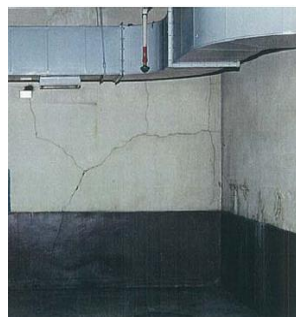
・東日本大震災で被害を受けた地下施設の漏水状況。



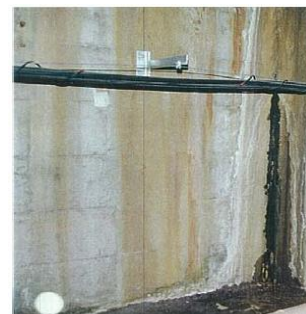
地下通路の漏水の様子

【維持管理】地下街の安全・安心の確保のための取組み

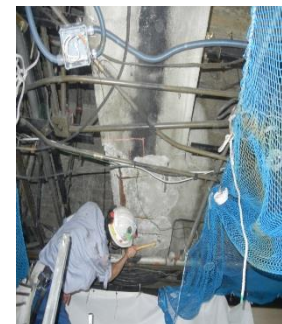
・構造物に有害なひび割れ、漏水、鉄筋の露出及び天井版等の不具合がないか点検。



ひび割れ調査



漏水調査



天井点検調査

【事例⑦】液状化に伴う事案

H28熊本地震により、熊本市では、建物の不同沈下、宅地の沈下・ライフラインの断絶等の液状化被害が発生した。熊本市によれば、市内の約2,900戸で被害が発生。液状化マップは作成されていたものの、住民等の液状化リスクと事前対策についての認識は必ずしも高くは無かったと思われる。

平成28年熊本地震による液状化被害(近見地区:熊本市南区)

建物の不同沈下



宅地の沈下(建物は沈下していない)

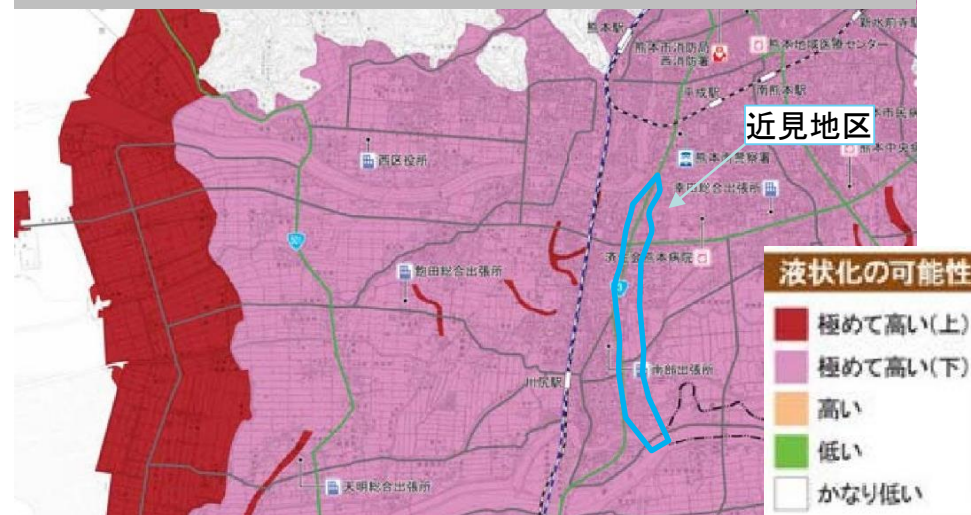


地震後に斜路を応急復旧

側方への流動



液状化マップ(熊本市)



2.地下空間の利活用に関する安全技術の 確立に関する論点

2. 地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する論点

(1) 地下工事の安全技術の確立

- ①官民が所有する地盤・地下水等に関する情報の共有化
- ②計画・設計・施工の各段階における地盤リスクアセスメントの実施

(2) ライフライン等の埋設工事における安全対策

- ①地下埋設物の正確な位置の把握と共有

(3) 地下空間における適切な維持管理への誘導・連携

- ①ライフライン、地下街等の管理者において、老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携

(4) 地下空間に関わる諸課題への対応

- ①地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

2. (1) 地下工事の安全技術の確立

我が国の地盤情報の収集の現状

- 平成20年3月28日から、**国土地盤情報検索サイト(KuniJiban)**を開設。
- 本サイトは、国土交通省、土木研究所、海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所により共同で運営されている。
- 規約に反しない限り、利用者に自由な利活用を認めている。
- 地盤情報のボーリング柱状図と土質試験結果一覧表を提供する。



国土地盤情報検索サイト
KuniJiban

このサイトでは国土交通省の地盤情報を検索することができます。

HOME このサイトについて 利用規約 地盤情報の検索 リンク集 お問い合わせ サイトマップ

TOPICS

- 2011年3月28日
港湾空港関係の土性図約18,000件を追加しました。なお、地図表示には電子国土Webシステムを利用しています。あらかじめ、[電子国土ポータル](#)から電子国土Webシステムプラグインをインストールすると格段に表示が早くなります。動作環境や設定等については同サイトを参照ください。
- 2010年12月27日
九州地方整備局と内閣府沖縄総合事務局の一部の位置情報を修正しました。最新の情報をご利用ください。
- 2010年10月13日
土木研究所では、「[国土地盤情報ポータルアーカイブ](#)」を公開しました。1日以内務省直轄工事年報の一部を公開しています。
- 2010年9月28日
土木研究所では、物性断面情報の流通・公開を促進することを目指して「[地盤物性断面表示のための標準書式案](#)」を提案しています。つきましてはこの書式案に対して皆様のご意見をお寄せください。
- 2010年6月30日
内閣府沖縄総合事務局のボーリング柱状図約500件を追加しました。その他地方整備局のデータを更新しました。最新のデータを利用して下さい。
- 2010年6月30日
地盤情報閲覧ブラウザを一新し、地図や検索結果から最大100件まで一括してダウンロードできるようになりました。なお、地図表示には電子国土Webシステムを利用しています。あらかじめ、[電子国土ポータル](#)から電子国土

各都道府県をクリックするとスタイル別に地盤情報検索画面にジャンプします。

北海道開発局
東北地方整備局
北陸地方整備局
関東地方整備局
中部地方整備局
近畿地方整備局
四国地方整備局
九州地方整備局
内閣府沖縄総合事務局

ボーリング柱状図数(2011年3月28日現在)

港湾空港関係	約18,000
北海道開発局	約 500
東北地方整備局	約 7,500
関東地方整備局	約13,000
北陸地方整備局	約 3,500
中部地方整備局	約 8,500
近畿地方整備局	約11,500
中国地方整備局	約12,000
四国地方整備局	約 4,000
九州地方整備局	約14,500
内閣府沖縄総合事務局	約 500

種類	項目		主な提供項目	備考
ボーリング柱状図	柱状図	標題情報	事業工事名、調査名、調査目的、調査対象、ボーリング名、緯度・経度、発注機関、調査会社、技術者名、孔口標高等	・ 調査位置住所、テクリスコード、電話番号を空欄とする。
		コア情報	地質区分、柱状図模様、N値、その他孔内試験、観察記事等	・ 全て提供する。
土質試験結果	土質試験結果一覧		地点名、緯度・経度、試料番号、採取深度、試験結果等	・ 全て提供する。

2. (1) 地下工事の安全技術の確立

全国地質調査業協会連合会HPでの公開(熊本県復興支援緊急公開サイト)

- ・全国地質調査業協会連合会の緊急公開サイトにおいて、熊本県、大分県内のデータを平成28年4月16日に公開
- ・被災地の空中写真や土地条件図等と重ね合わせによる表示が可能

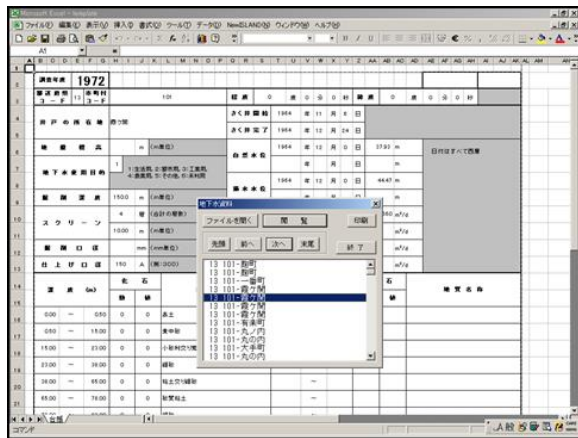
The screenshot shows a web browser displaying the '平成28年(2016年)熊本地震 復興支援 ボーリング柱状図 緊急公開サイト' (Emergency Public Site for Borehole Columnar Diagrams for Kumamoto Earthquake Disaster Relief, Heisei 28 (2016)). The browser address bar shows 'geonews.zenchiren.or.jp/2016KumamotoEQ/webgis/index.html'. The page title is '平成28年(2016年)熊本地震 復興支援 ボーリング柱状図 緊急公開サイト (一社)全国地質調査業協会連合会'. The main content is a map of Kumamoto city and surrounding areas, overlaid with numerous colored dots representing borehole data points. The dots are color-coded by location: red for national, blue for prefectural, green for city/town/village, orange for corporate, and pink for other. The map includes labels for various districts like '西区' (West District), '中央区' (Central District), and '東区' (East District), as well as landmarks like '金峰山' (Kinpeyama) and '江津湖' (Etsu Lake). A sidebar on the left provides filters for 'ボーリング' (Borehole) and '土質試験' (Soil Test). The bottom of the page contains a Google logo and a disclaimer: '平成28年熊本地震正射画像(オルソ空中写真)は、「国土地理院:地理院タイルウェブ配信サービス」を利用しています。土砂崩壊箇所は、「平成28年熊本地震に関する情報(土砂崩壊地分布図について)」で公開されているKMLデータを使用しています。' (The orthorectified aerial photograph of the Heisei 28 Kumamoto Earthquake is using the 'Geospatial Information Authority of Japan: Geospatial Information Authority Tile Web Distribution Service'. The landslide locations are using KML data published in 'Information on the Heisei 28 Kumamoto Earthquake (About the Distribution Map of Landslide Areas)').' The footer indicates 'Powered by 全国地質調査業協会連合会・地質情報整備活用機構 2016'.

2. (1) 地下工事の安全技術の確立

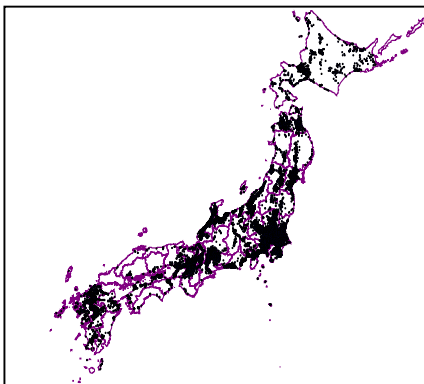
地下水情報の収集の現状(1)

水基本調査 (全国地下水資料台帳)

・昭和27年より「全国地下水資料台帳」において、全国約6万6千件の深井戸(30m以深)を公表。
 但し、登録データ(地質、地下水位等)は井戸の新規掘削時点のものであり、データ更新は行っていない。



〈全国地下水資料台帳〉

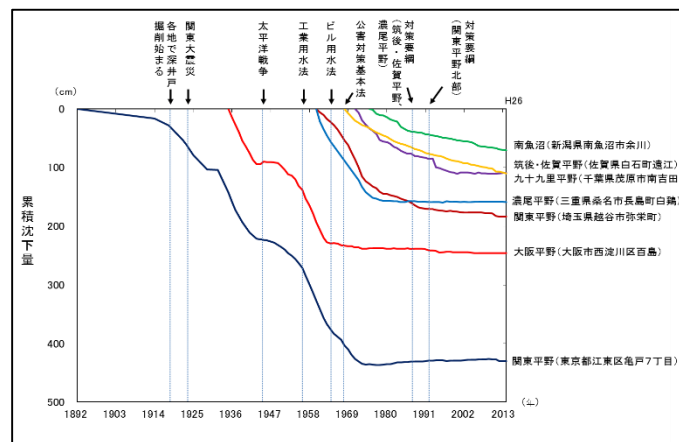


〈深井戸データ(全国約6.6万件)〉

出典: 国土交通省国土政策局HP

全国の地盤環境情報の取りまとめ (環境省)

・環境省では、地盤沈下量、地下水採取量等について、地方公共団体からの報告に基づき、とりまとめた結果を公表。
 (観測井全国1230本のうち、代表的な観測井のデータを公表)



〈代表的地域の地盤沈下の経年変化〉

観測井名称	東部地区		中央部地区		西部地区	北東部地区
	越谷井1号	浦和2号井	大宮井	浦和東井	所沢2号井	鷺宮2号井
観測井所在地	越谷市増13-1	さいたま市西区上大久保639-1	さいたま市大宮区高島町4	さいたま市東区東浦和3-7-25	所沢市並木1-13	鷺宮町桜田3-11-3
観測井標高(T.P.m)	4.19	7.83	15.40	15.88	75.03	9.56
スリ・ナー位置(地表面深さ)	267~288	169~174 184~190	607~629	147~154 170~182 189~197 200~216	201~223	192~215
所轄機関	埼玉県	埼玉県	さいたま市	さいたま市	埼玉県	埼玉県
地下水の種類	被圧地下水	被圧地下水	被圧地下水	被圧地下水	被圧地下水	被圧地下水
設置年	S59.3	S47.3	S48.3	S58.3	S55.3	S57.3
現在観測水位	S62 29.63	S48 41.04	S46 20.68	S59 26.75	S59 70.75	H 4 39.45
H17	16.50	9.25	14.57	17.82	61.20	29.95
H18	16.11	9.51	14.50	17.77	61.14	28.20
H19	15.68	9.60	14.41	17.74	61.08	27.40
H20	14.74	9.05	14.34	17.84	60.73	26.85
H21	14.40	9.02	13.96	17.40	60.34	26.07
H22	15.30	9.66	13.81	17.90	61.03	26.09
H23	14.12	8.92	14.03	18.37	59.61	22.70
H24	13.34	8.65	13.14	18.40	58.59	21.02
H25	13.46	9.03	12.94	18.73	58.28	21.65
H26	13.29	8.74	12.71	18.94	56.85	21.79

〈代表的な観測井における過去10年の地下水位経年変化〉

出典: 環境省「全国の地盤環境情報ディレクトリ」

2. (1) 地下工事の安全技術の確立

地下水情報の収集の現状(2)

地盤沈下防止等対策要綱3地域の整理分析

・関東平野北部、濃尾平野、筑後・佐賀平野の3地域の地盤沈下に関わるデータを収集、分析。



〈関東平野北部〉

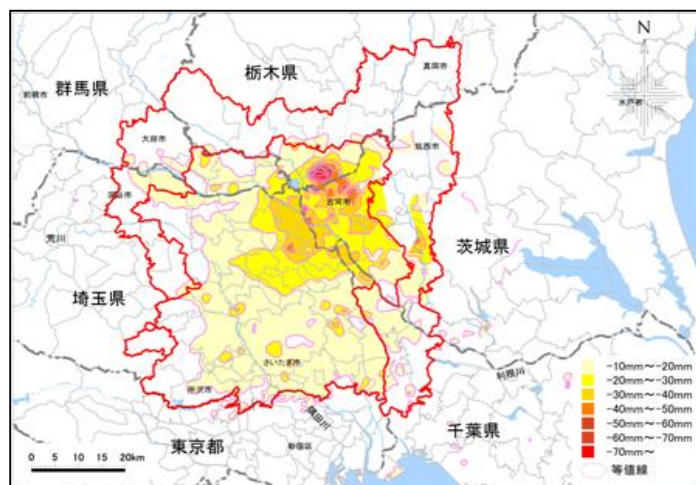


〈濃尾平野〉

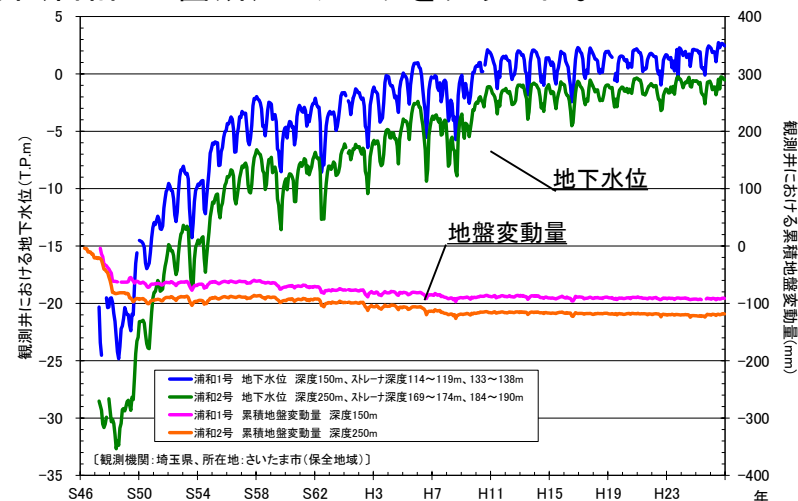


〈筑後・佐賀平野〉

・3地域について、地盤沈下の状況、各地域の代表的な観測井(合計17箇所)のデータをグラフ化。



〈地盤沈下の分布〉

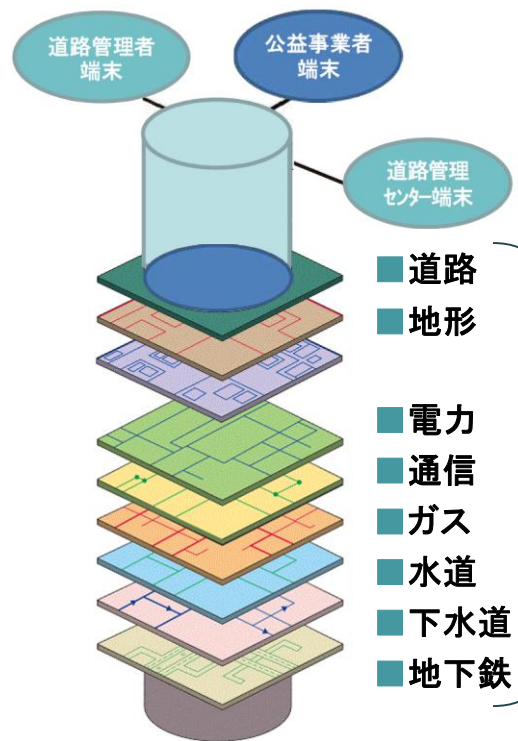


〈地下水水位・地盤変動量の推移〉

2. (2) ライフライン等の埋設工事における安全対策

道路管理システム(ROADIS)について

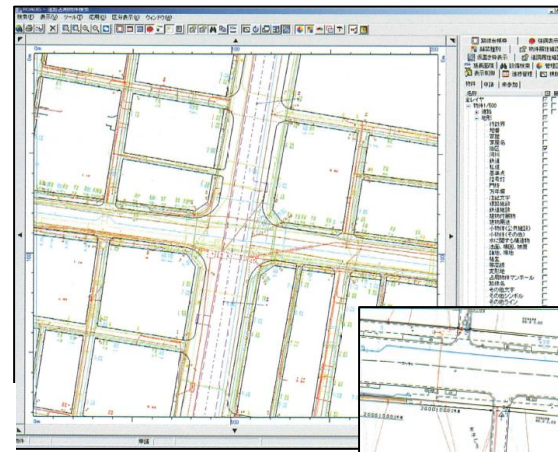
- 道路及び占用物件に関する各種情報をGIS(地理情報システム)を活用して総合的に管理し、通信により道路管理者及び占用事業者に提供するシステム。
- 道路管理者及び主要公益事業者の負担により共同でシステム構築し、(一財)道路管理センターが運営。
- 対象地域は、現在、東京23区と11の政令市(札幌、千葉、川崎、横浜、名古屋、京都、大阪、神戸、広島、北九州、福岡)。
- 提供する情報は、原則、システム参加者のみ。



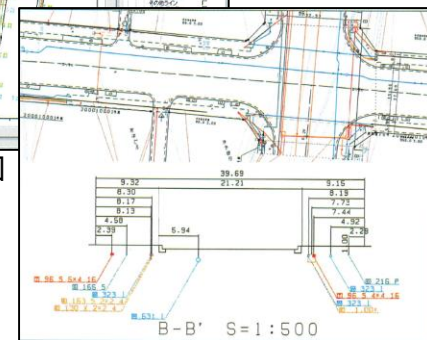
道路管理システムのイメージ

ベースマップは
縮尺1/500

レイヤ構造
データベース



占用物件の平面図



断面図

【主な用途】

- ・ 占用許可申請(位置図の作成、オンライン電子申請等)
- ・ 道路・占用工事の調整(工事計画位置図の作成等)
- ・ 道路管理・占用物件管理(占用物件状況の検索・表示等)

2. (3)地下空間における適切な維持管理への誘導・連携

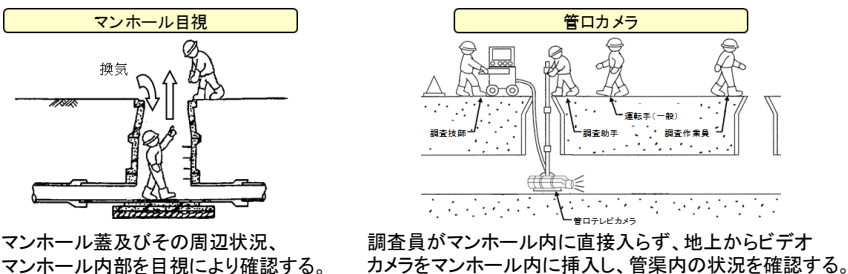
下水道事業における老朽化対策

○平成27年5月の下水道法改正を踏まえ、計画的な維持管理により施設を長寿命化するための事業制度の充実、改築更新技術の開発等の取り組みを推進。

1. 下水道法の一部改正 (H27.5)

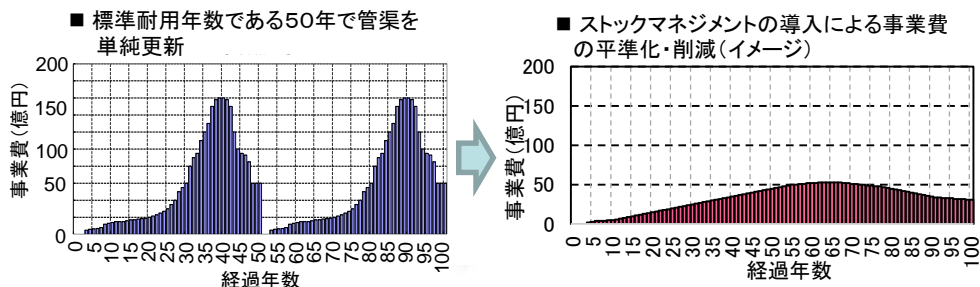
○維持修繕に関する下水道管理者の責務を規定し、下水道の**計画的な維持管理を推進**(下水道の維持修繕基準の創設、事業計画の記載事項として点検の方法・頻度を追加)

下水道管の点検例(異常の有無の把握)



2. 事業制度の充実

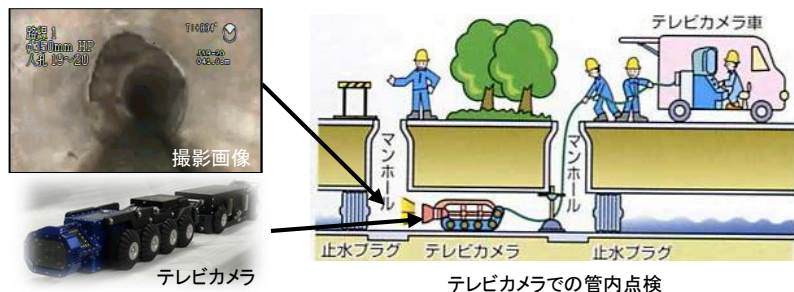
○平成20年度から「下水道長寿命化支援制度(施設ごとの長寿命化)」を実施
○平成28年度より、長寿命化の一層の推進に向け、施設全体を一体的に捉えた「ストックマネジメント支援制度」に充実させ、施設の長寿命化に加えて**計画的な点検・調査を支援**



3. 効率的な点検調査技術・改築更新技術の開発

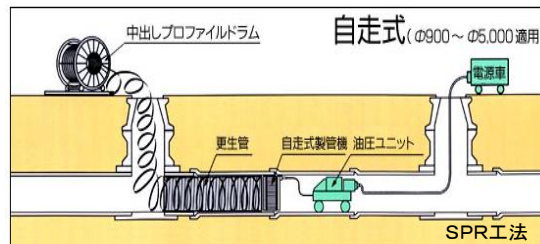
○下水道管のテレビカメラ調査技術

点検・調査、改築更新時の作業の効率性や持続的な機能確保に向け、作業員が管内に入らなくても点検・調査できるように、テレビカメラによる点検・調査技術の開発を支援。



○老朽化した管渠を開削せずに更生する技術

経費の削減、交通への影響の軽減等が期待できる、非開削の更生工法の普及・促進を支援。



3.スケジュールについて

3. スケジュールについて

平成29年2月6日(月) 第1回

- ・地下空間に関する事案例
- ・地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する論点
- ・スケジュールについて

3～4月頃

- ・各論点に関する関係機関ヒアリング

5月頃

- ・骨子案作成

6月頃

- ・まとめ