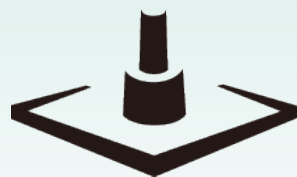


# 中国地方建設技術開発交流会2017

## 「SAAMシステム」を用いた グラウンドアンカーの健全性調査 【建設コンサルタンツ協会】



SAAM 合同会社アンカーアセットマネジメント研究会

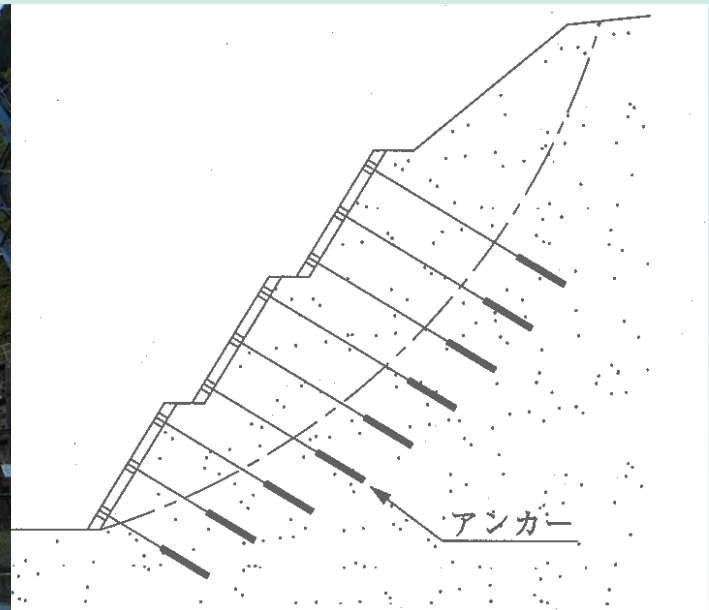
Society of Anchor Asset Management



川崎地質(株) 首都圏事業本部保全部  
メンテナンスGL 高梨俊行

# 1. アンカー維持管理の必要性

アンカーは斜面安定工として広く採用  
【利点】施工性・経済性・安定順次確保



**【特性】非常に大きな緊張力（数100kN）を導入**  
\*施工後そのまま→実はメンテナンスが必要

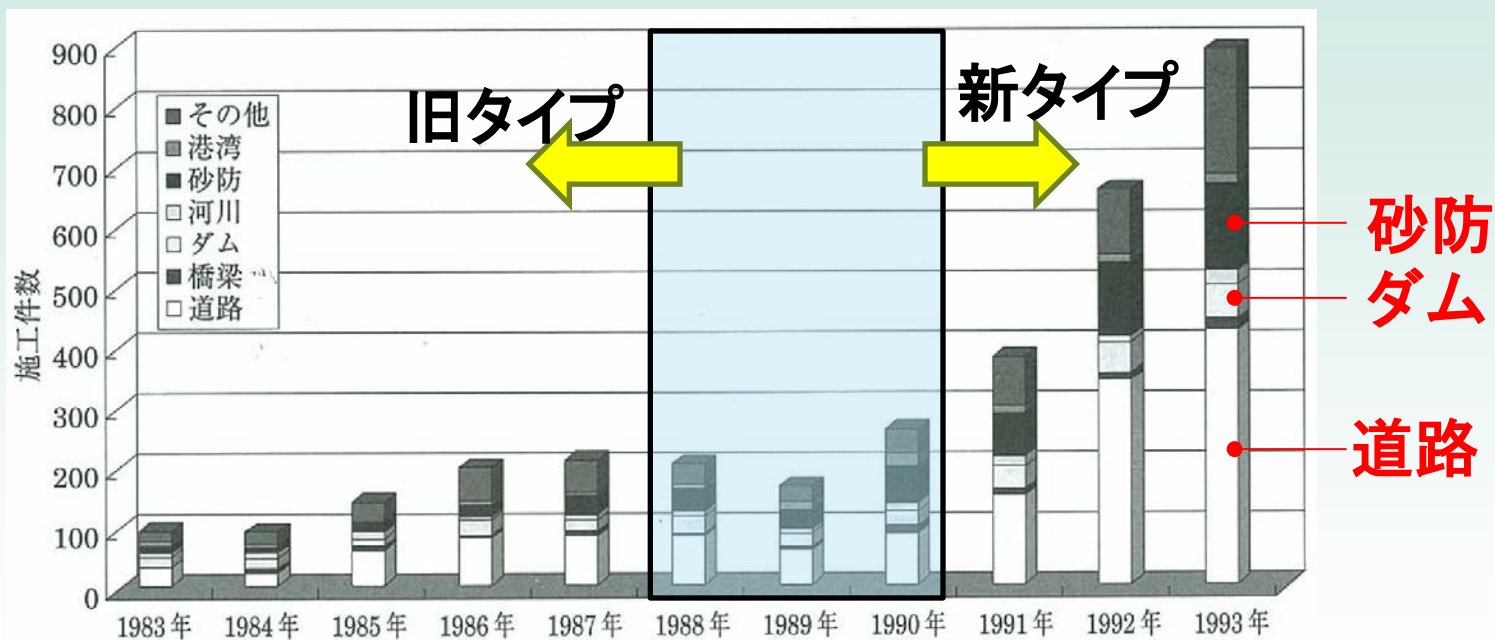
# 1. アンカー維持管理の必要性

## 既設アンカーのストック量

昭和38年以降4万件の施工実績

道路・砂防・ダムが全体の60%以上

古い物では50年が経過・旧タイプ40万本以上



## 2. アンカーの破損事例



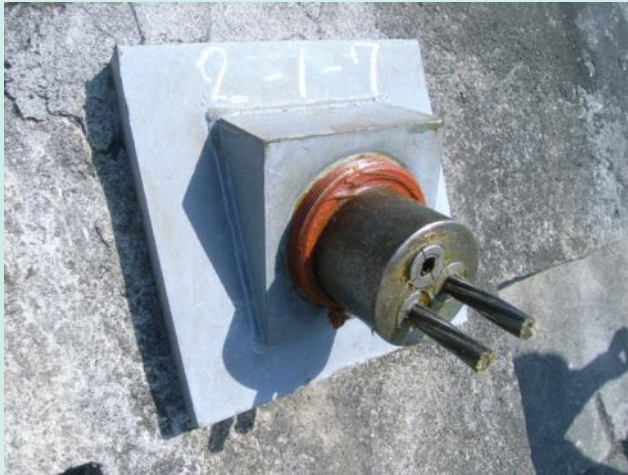
**知らぬ間に荷重が大きくなり切れることも**

## 2. アンカーの破損事例

防錆性の低い旧タイプアンカーは腐食で破断します



## 2. アンカーの破損事例



**一度破断すると修理が困難（基本的にできない）**

## 2. アンカーの破損事例

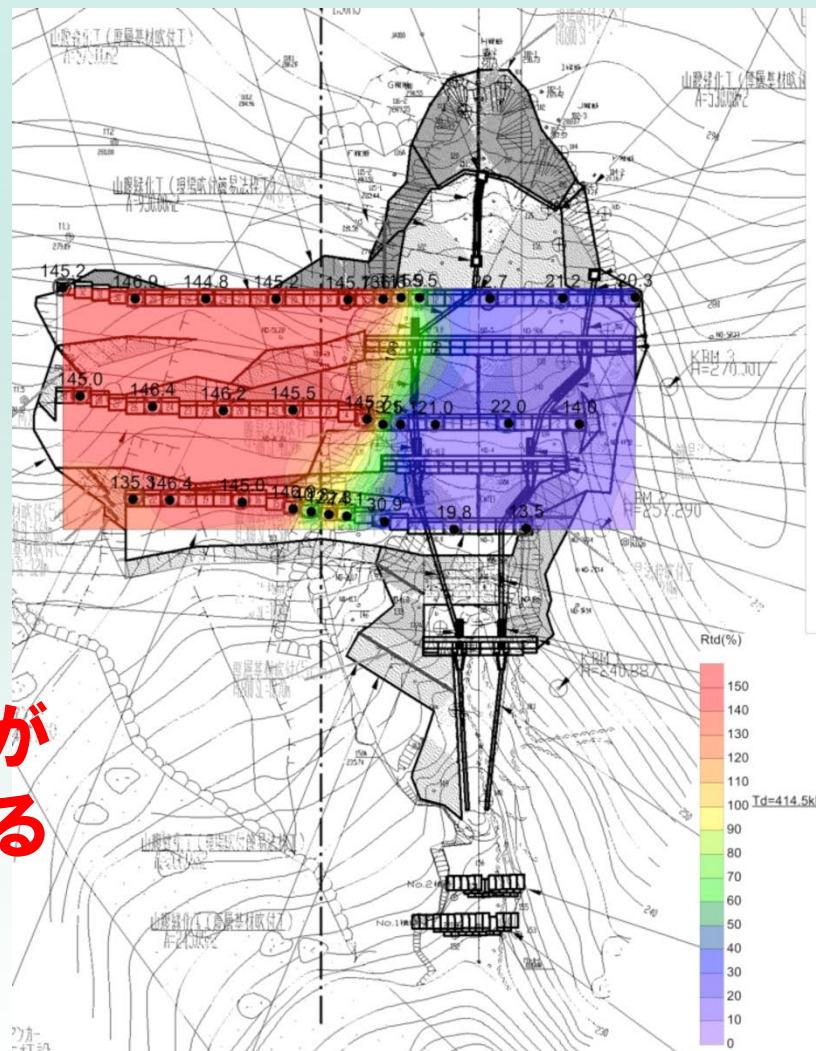
**破断すると付帯構造物が落下し、  
第三者被害に及ぶ可能性もあります**



## 2. アンカーの破損事例



**アンカー頭部に異常は無いが  
荷重はパンパンになっている**



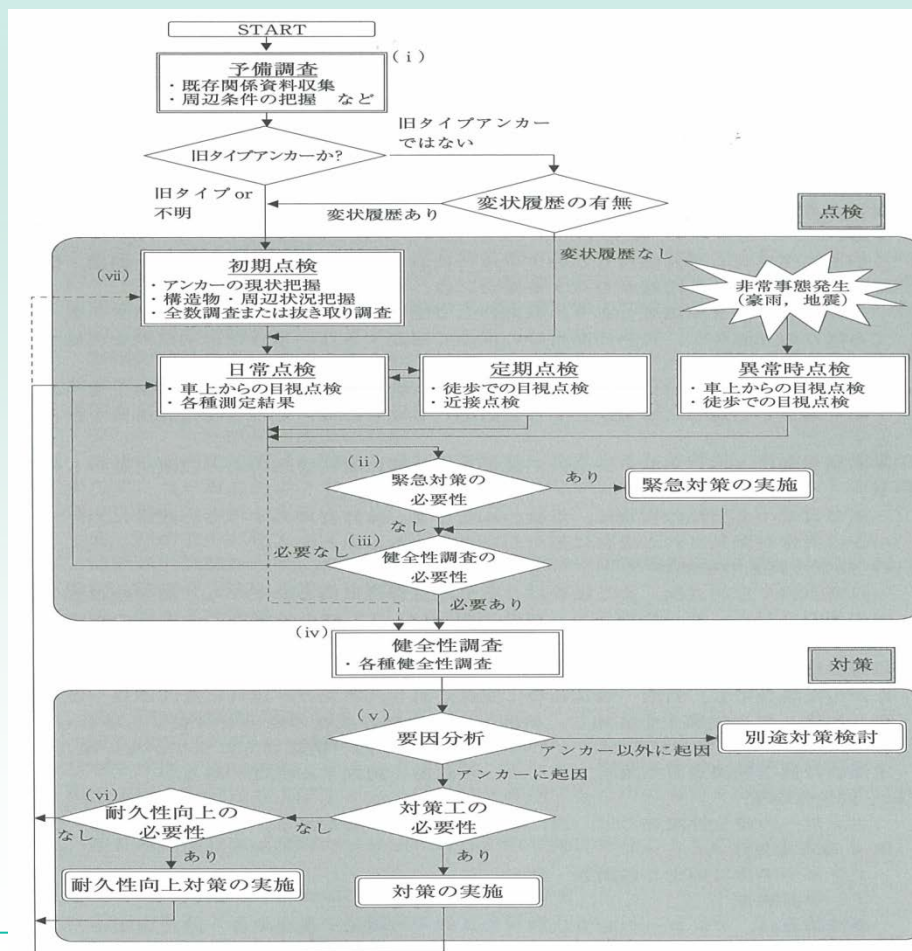


# 3. アンカー維持管理の動向

「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」  
土木研究所・アンカー協会共著（平成20年8月）



**アンカー維持管理  
PDCAを提案**



# 3. アンカー健全度評価の目安

「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」  
土木研究所・アンカー協会共著（平成20年8月）



残存引張力の範囲	健全度	状態	対処例
0.9 Tys	E+	破断の恐れあり	緊急対策を実施
1.1 Ta	D+	危険な状態になる恐れあり	対策を実施
許容アンカー力 (Ta)	C+	許容値を超えている	
設計アンカー力 (Td)	B+		経過観察により対策の必要性を検討
定着時緊張力 (Pt)	A+	健全	
	A-	健全	
0.8 Pt	B-		経過観察により対策の必要性を検討
0.5 Pt	C-	機能が大きく低下している	対策を実施
0.1 Pt	D-	機能していない	

国内初のグラウンドアンカー  
維持管理方法を詳細提示  
→JGS設計・施工基準  
改定（H24.6）に多く引用

**アンカー残存緊張力の  
把握が重要**

## 4. 残存緊張力の計測方法

**残存緊張力計測は2種類の方法がある**

**アンカー荷重計  
施工時に設置  
歪ゲージ等で計測  
従来型は交換が困難**

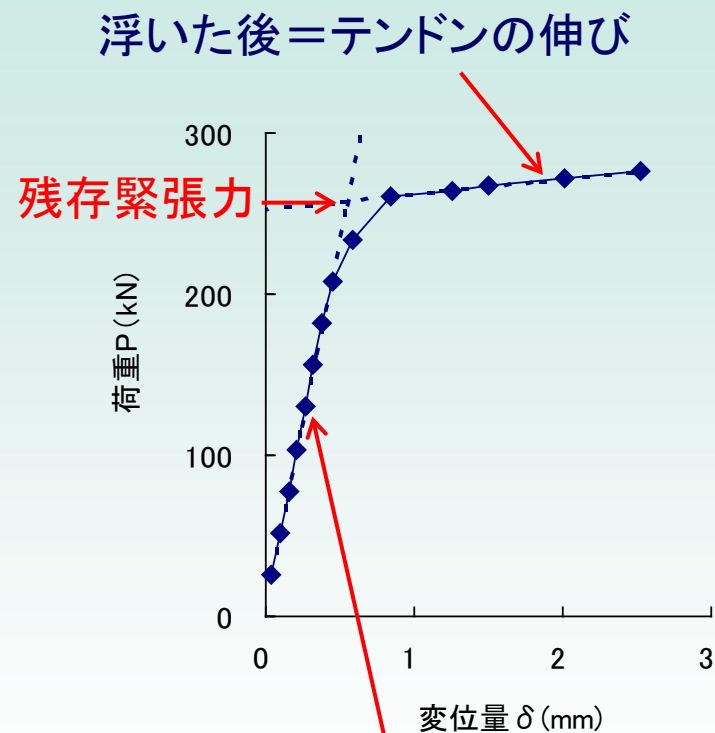


**◎リフトオフ試験  
既設アンカーを特殊  
ジャッキで引き上げ、  
浮いた瞬間を残存緊張  
力として評価する方法**



# 5. リフトオフ試験とは

アンカー頭部を特殊ジャッキで引っ張り上げ、  
浮いた瞬間の荷重を残存緊張力と見なす方法



浮く前 = テンションバーの伸び

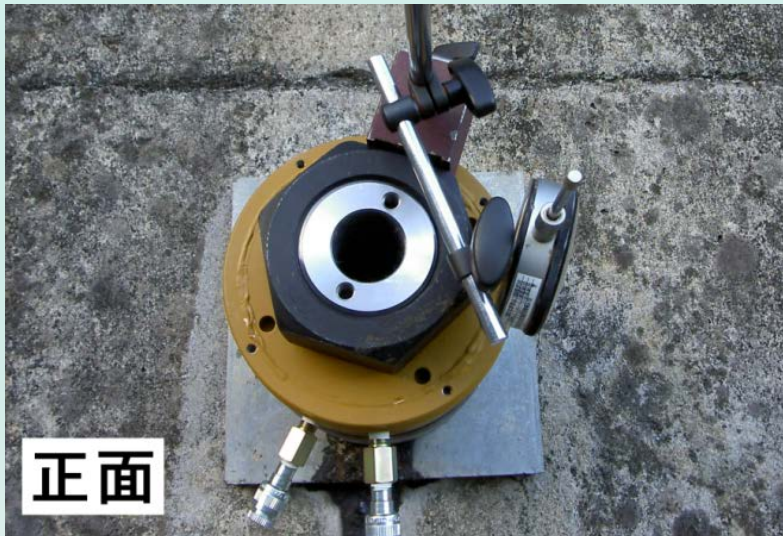
## 6. 従来のリフトオフ試験の課題

施工用センターホールジャッキを使用するため

- ①足場仮設が必要
- ②搬入用クレーン車が必要
- ③作業効率が低い（1～2箇所／日）



# 7. SAAMジャッキ



# 7. SAAMジャッキ



**資材は全て人力にて運搬可能  
小段や法枠の梁などの小スペースを利用して計測**

# 7. SAAMジャッキ



**点検並の機動力で調査可能  
大規模な計測本部を必要としません**



# 7. SAAMジャッキ

ロープアクセスでジャッキの設置・計測が行える



## 7. SAAMジャッキ

### 〔長 所〕

軽量小型のため迅速かつ効率的にリフトオフ試験が実施できる

- ・ 人力での運搬設置が可能（分割後20kg前後）
- ・ 足場仮設不要
- ・ 1日あたりの作業量：4～8箇所  
（のり面勾配・試験位置による）

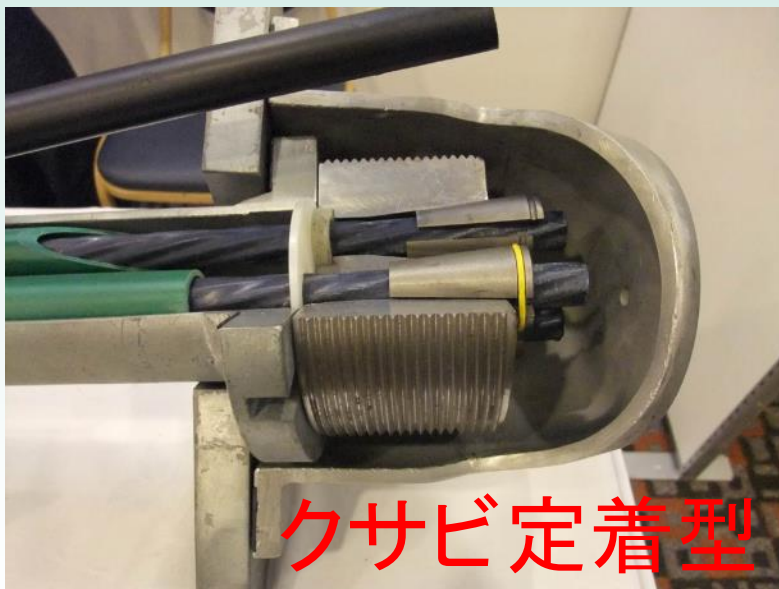
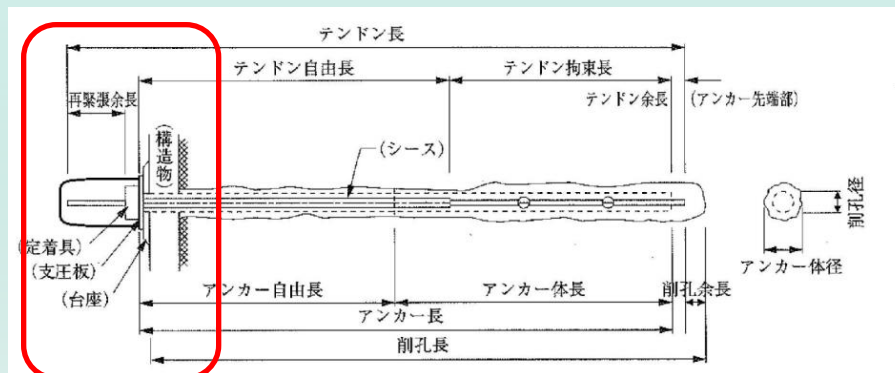
### 〔短 所〕

残存緊張力の確認調査専用

- ・ ジャッキストローク標準2cm（最大5～15cm）
- ・ 最大試験荷重1000kN以下（最大2000kN）
- ・ 基本的に材料評価やメンテナンス作業には適さない

# 8. アンカーの構造とアタッチメント

## アンカー頭部 — 自由長区間 — アンカー体



# 8. アンカーの構造とアタッチメント



## 8. アンカーの構造とアタッチメント

では、こんな余長に遭遇したら？（余長が無い）



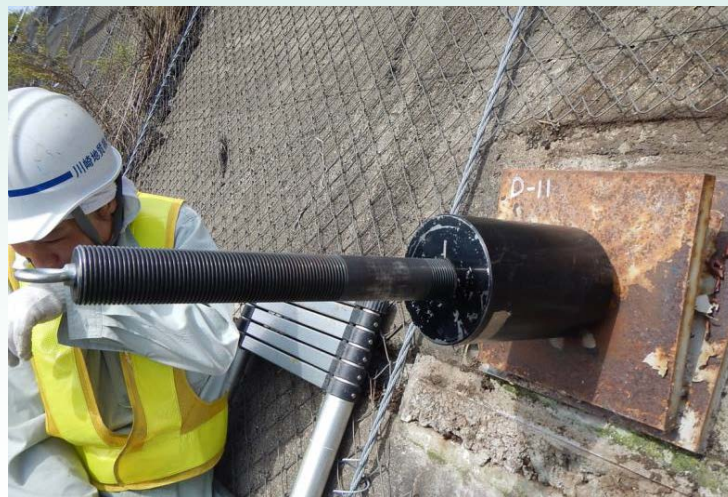
基本的に試験を諦めていた・・・が

## 8. アンカーの構造とアタッチメント

### SAAM-A: 余長無しアタッチメント



余長がなくとも  
試験が実施  
できる



# 9. リフトオフ試験の調査数量

概況：全数の5～10%→詳細：全数の25～30%が目安

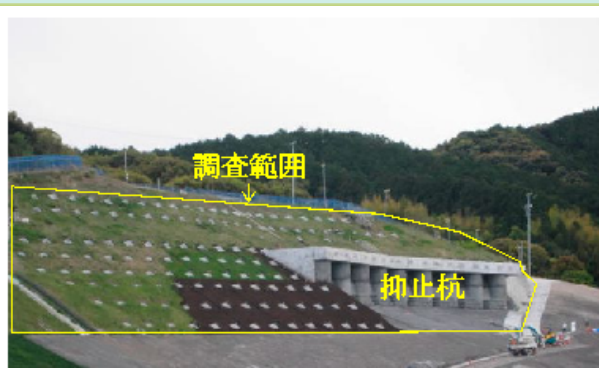
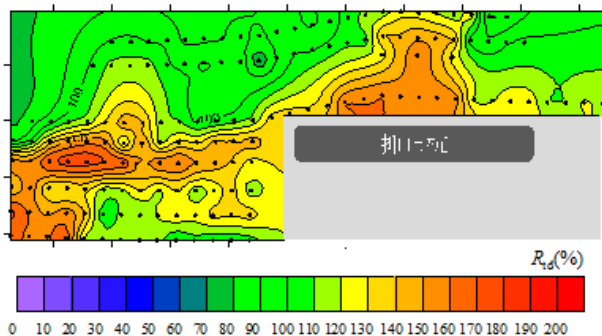
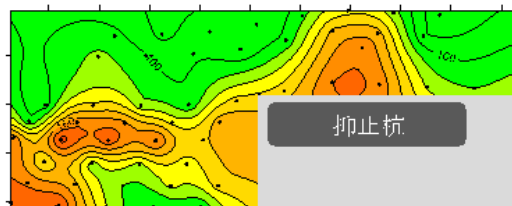


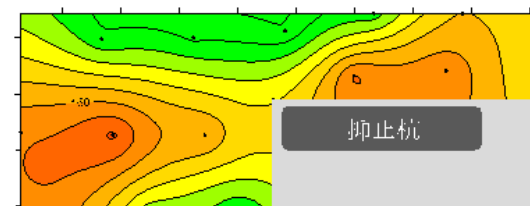
図-5 調査法面の状況



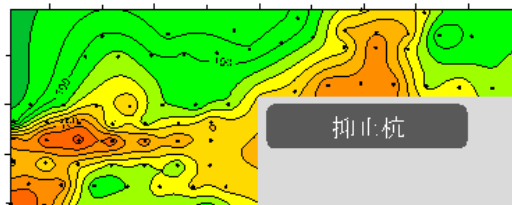
(图中的数字は  $R_d$ 、黒丸は調査箇所を示している)



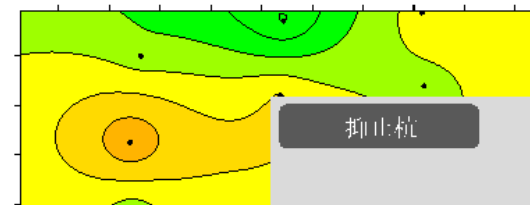
(a) 1/2程度調査, 73本



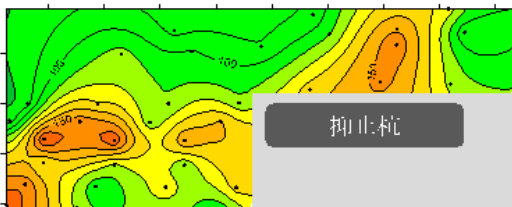
(d) 1/10程度調査, 14本



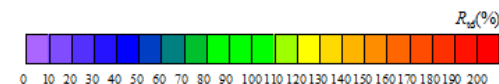
(b) 1/3程度調査, 52本



(e) 1/20程度調査, 7本



(c) 1/4程度調査, 36本



「グラウンドアンカーの残存引張り力分布特性に着目したアンカー法面の維持管理」  
藤原, 酒井, 土木学会論文集, Vol.68, No.2, 260-273, 2012より

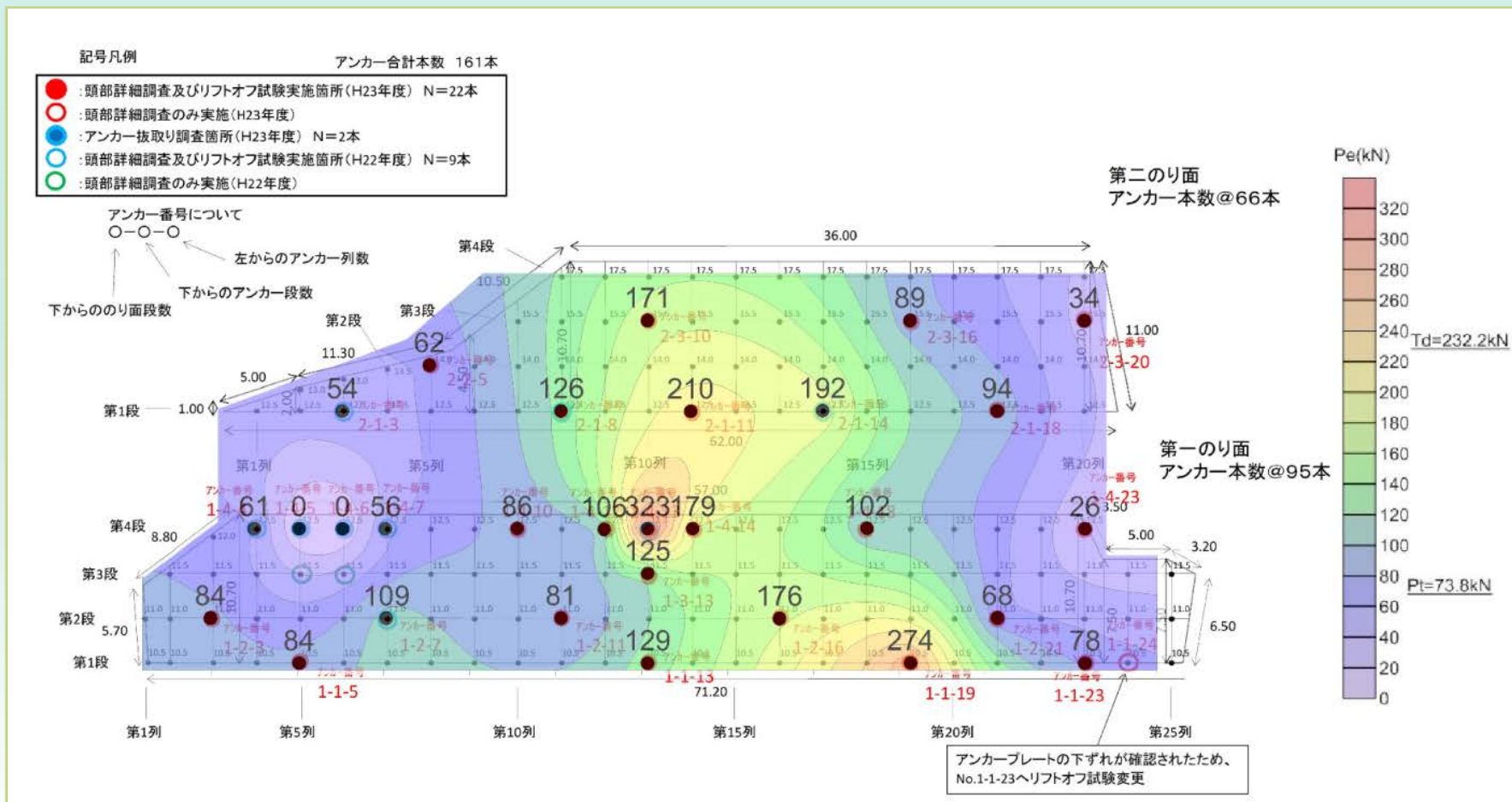
# 10. 調査事例①

アンカー頭部浮上りが発見された法面で  
面的残存緊張力分布を調査





# 10. 調査事例①



待受け型アンカーの荷重偏分布を確認

# 10. 調査事例②

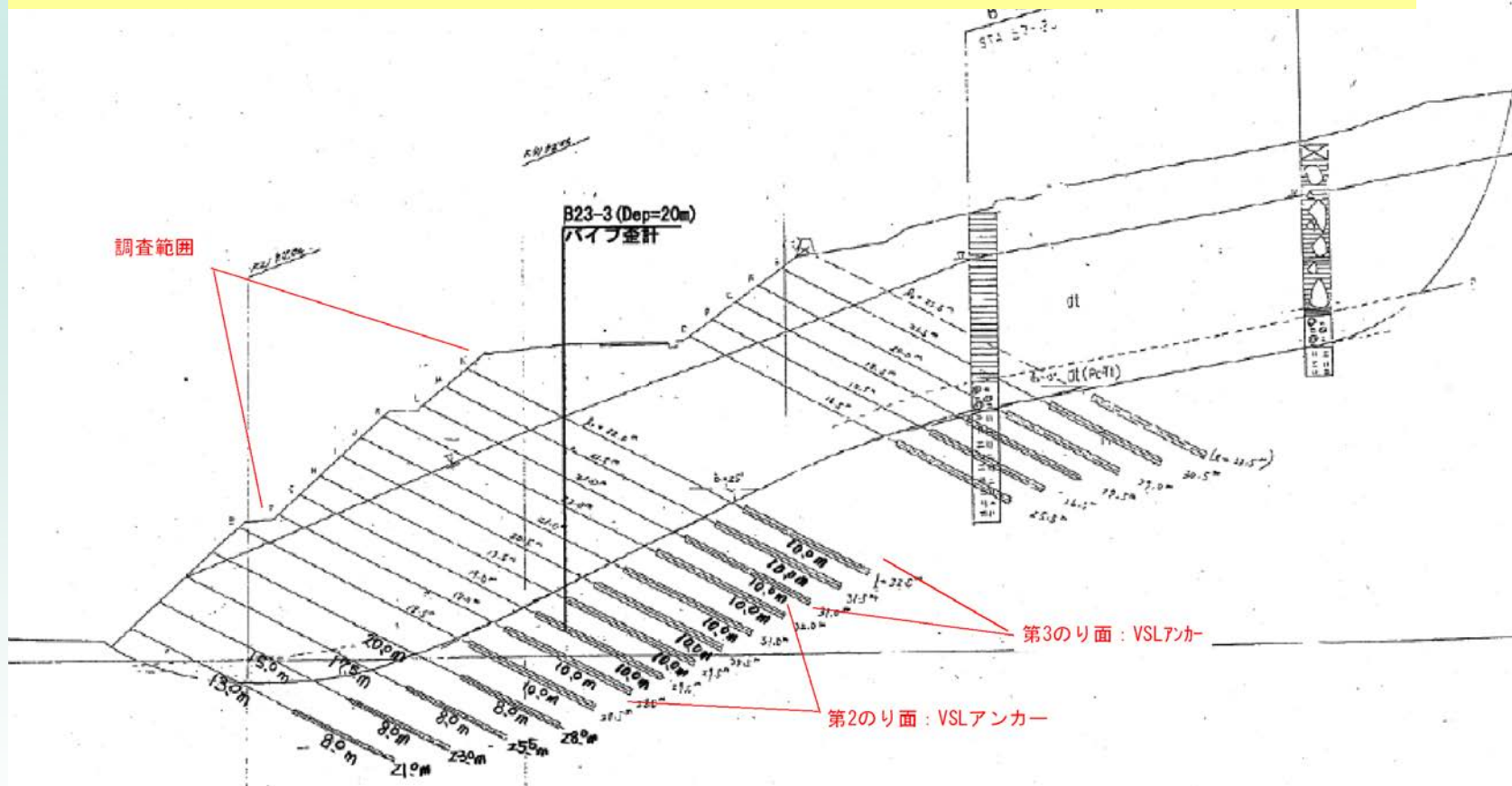
地震によるアンカー破損箇所の残存緊張力確認



第1のり面のゲビンDESTA  
ーブが大量突出

# 10. 調査事例②

## のり面上部未破損アンカーの残存緊張力確認



SAAMジャッキによる面的調査(全数の20%)を実施

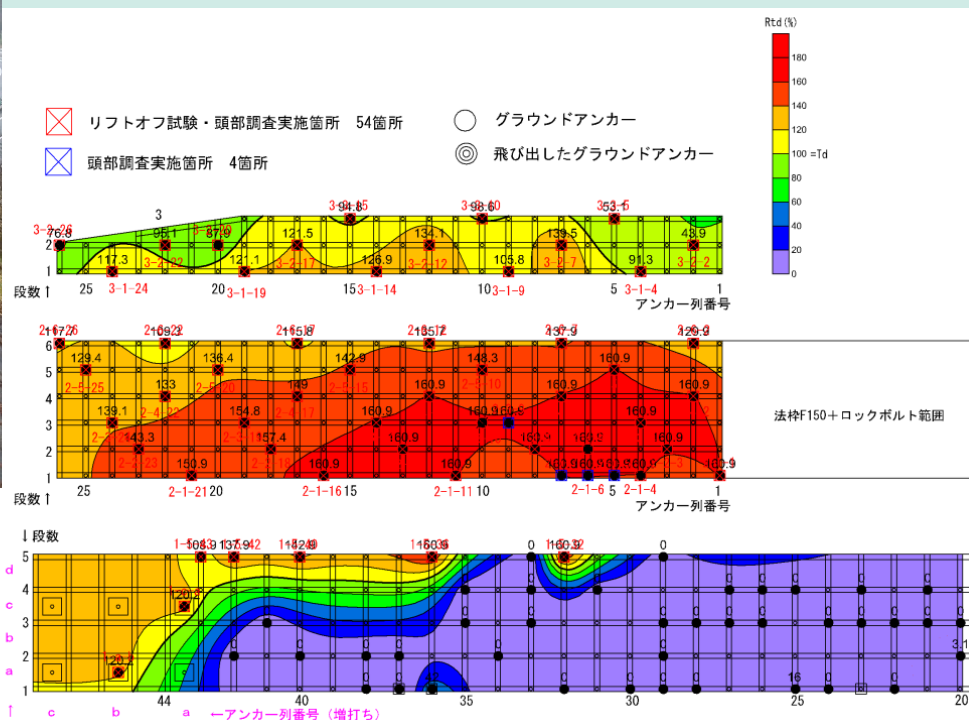
# 10. 調査事例②

荷重再配分で第2のり面で高過緊張になっていることが判明



第1のり面 VSL (E5-3)  
+ゲビンデスタブ  
下段202本

リフトオフ試験4箇所 (VSL)  
+3箇所 (ゲビン)  
頭部調査7箇所



機能不全箇所を代替アンカーにて緊急対策実施

# 10. 調査事例③

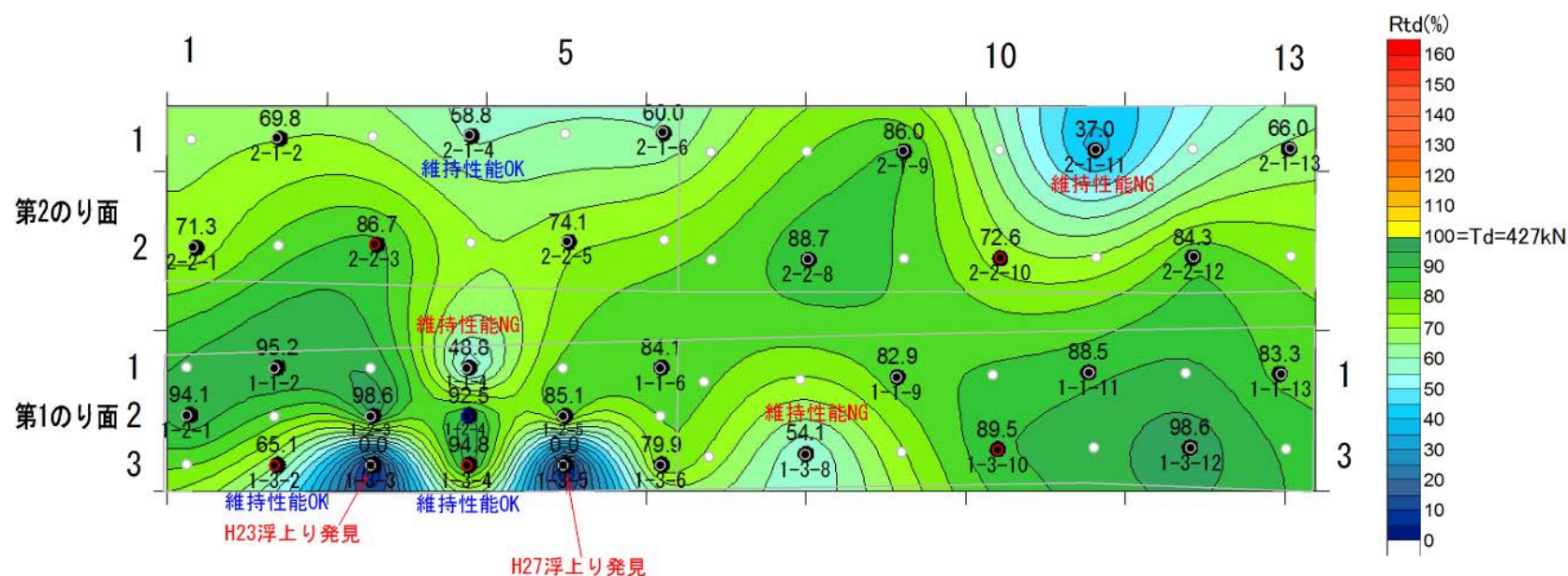
アンカー引抜け発生面のり面の残存緊張力確認



飛び出しアンカーの抜き取り調査で定着から引き抜けを確認

# 10. 調査事例③

維持性能確認試験箇所の設定に面的調査を実施



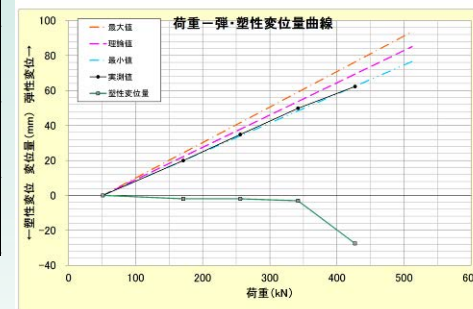
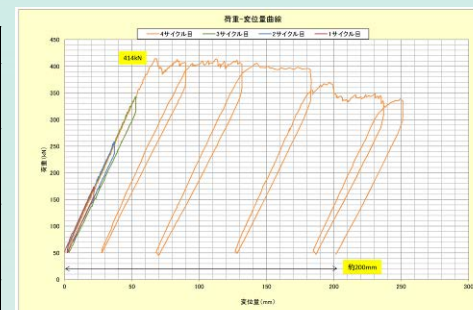
SAAMジャッキによる面的調査(全数の40%)を実施

→虫食い状に緊張力低下箇所を確認

# 10. 調査事例③

## 緊張力低下箇所での維持性能確認試験を実施

アンカー番号	残存引張り力分布調査		維持性能確認試験		
	残存引張り力 Pe (kN)	設計アンカー力比 Rtd (%)	試験位置選定理由	試験結果	判定
2-1-11	158	37.0	分布調査箇所中最も低い	引き抜け (第3サイクル)	NG
1-1-4	208	48.8	分布調査箇所中2番目に低い	引き抜け (第4サイクル)	NG
1-3-8	231	54.1	分布調査箇所中3番目に低い	引き抜け (第4サイクル)	NG
2-1-4	251	58.8	分布調査箇所中4番目に低い	異常なし	OK
1-3-2	278	65.1	定着ナット浮上り箇所直近	異常なし	OK
1-3-4	405	94.8	定着ナット浮上り2箇所中間点 高残存引張り力	異常なし	OK



設計アンカー力比55%以下のアンカーで引き抜け  
→面的調査は維持性能確認試験位置選定に有効

# 11. これからのアンカー維持管理

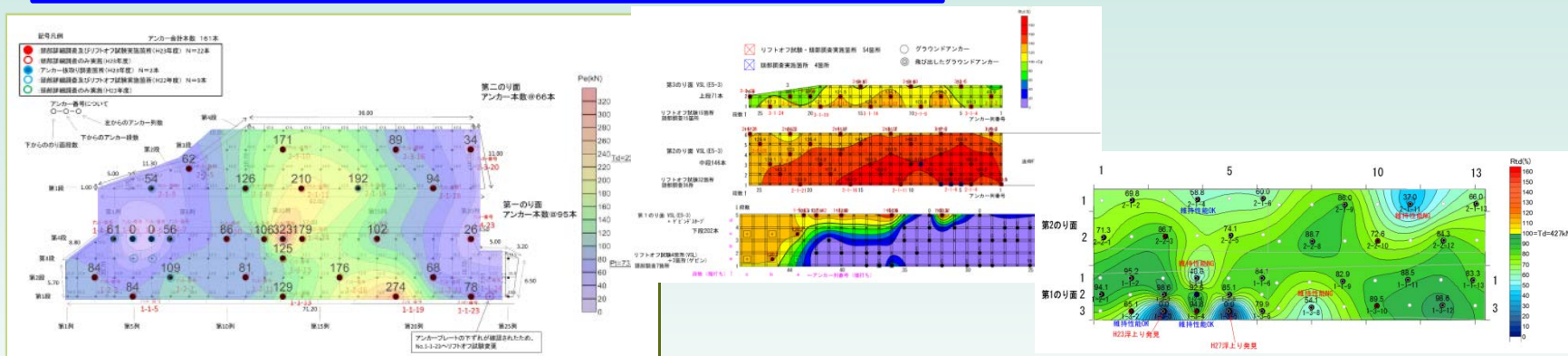
従来のリフトオフ試験＝調査数量が限定的

・・・面的に施工されるアンカーを  
数本の残存緊張力で評価して  
も良いのか？

SAAM＝迅速・効率的な調査が可能

のり面の面的な残存緊張力把握

・・・全数の25～30%が目安！



要対策・モニタリング強化箇所の抽出

後付アンカー荷重計の活用



# 11. これからのアンカー維持管理

## SAAM-L: 後付けアンカー荷重計設置システム



# 12. 調査費用

## 残存緊張力確認

= 15~20万円 / 本

## 全地連e-Learningセンター

<http://www.zenchiren.or.jp/geocenter/sekisan/docs/saamseisan-ver2.pdf>

国土交通省 NETIS 登録番号 SK-076009-V 「SAAMシステム」

SAAMジャッキを用いたリフトオフ試験

積算資料

平成 25 年度改訂歩掛版

発行 アンカーアセットマネジメント研究会  
協力 社団法人 全国地質調査業協会連合会

全地連 e-Learning センター



### 開館にあたって

全国地質調査業協会連合会は、創立50周年記念事業(平成25年度)の一環として「全地連e-Learningセンター」を開館いたしました。本e-Learningセンターは、当連合会が今までに蓄積してきた多くの貴重な資料のアーカイブ化と今後公開する資料の積極的な活用を図ることを目的として構築いたします。多くの皆様方にご利用いただけるものと存じます。

### 講習会受講者用バックアップ

- ▶ 道路防災点検講習会受講者用
- ▶ 除染特別区域等における地質調査と様式書に関する講習会

### 現場技術者のための資料集

- ▶ ボーリング日報(土質用)
- ▶ ボーリング日報(岩盤用)
- ▶ ボーリング野帳(土質用)
- ▶ ボーリング野帳(岩盤用)
- ▶ 安全管理に関する資料

### 全地連関連誌「地質と調査」

- ▶ 2013年 通巻136号～
- ▶ 2000年第1号～2005年第4号

### 地質情報ポータルサイト

- ▶ 全地連 技術フォーラム 講演集
- ▶ 地質・地盤情報の公開サイト

### 地質調査業務発注ガイド

- ▶ ガイド(ホームページ公開用)



### 地質リスク調査検討業務発注ガイド

- ▶ ガイド(ホームページ公開用)  
高画質(2.9MB) / 低画質(1.1MB)



### 地質情報関連ガイド

- ▶ 地盤情報の電子納品ガイドブック  
高画質(24.7MB) / 低画質(10.0MB)



### 全地連の関連資料

- ▶ 宅地地盤調査マニュアル(平成18年版)
- ▶ 地盤から見た「東日本大震災」シンポジウム資料
- ▶ 地盤から見た「東日本大震災」報告会資料
- ▶ 地域活性化事業/ジオパークに関する活動報告書(平成22年度)
- ▶ 施工業者のための斜面崩壊による労務災害防止ガイドブック(平成22年度)
- ▶ 防災・維持管理分野における物理探査の活用報告書(平成13年度)

### 積算情報ポータルサイト

- ▶ 全国標準積算資料(土質調査・地質調査)のご案内
- ▶ 地質調査積算のQ&A
- ▶ 積算歩掛:SAAMジャッキを用いたリフトオフ試験(全地連「新マーケット創出・構築事業」対象事業)
- ▶ 全国標準積算資料(クワッド工事・大北陸工事・アンカー工事・集水井工事)

- ▶ CIM対応ガイドブック  
平成26年10月公開予定  
高画質(30.4MB) / 低画質(27.4MB)



# さいごに



ご静聴ありがとうございました