

最近の地すべりボーリング技術

奥山ボーリング(株) 阿部真郎

1. 地すべりボーリング技術の変遷
2. ボーリング技術によるコアの差異（特に高品質コア）
3. 高品質大深度ボーリングの掘削技術の紹介
 - 3.1 設備および掘削技術とその特徴
 - 3.2 掘削状況（動画）
 - 3.2 深度と掘削速度
 - 3.3 循環流体と地下水への影響
 - 3.4 掘削時のトラブル
4. 高品質コアとすべり面観察
5. コアの処理
6. 経費に関する考察



2020 10/20

我社の新入社員ーボーリング研修中ー



井筒内集水ボーリング工

地すべり調査・対策工で使用されるボーリング機械



地すべり調査ボーリングの特徴



地表集水ボーリング工



アンカー工

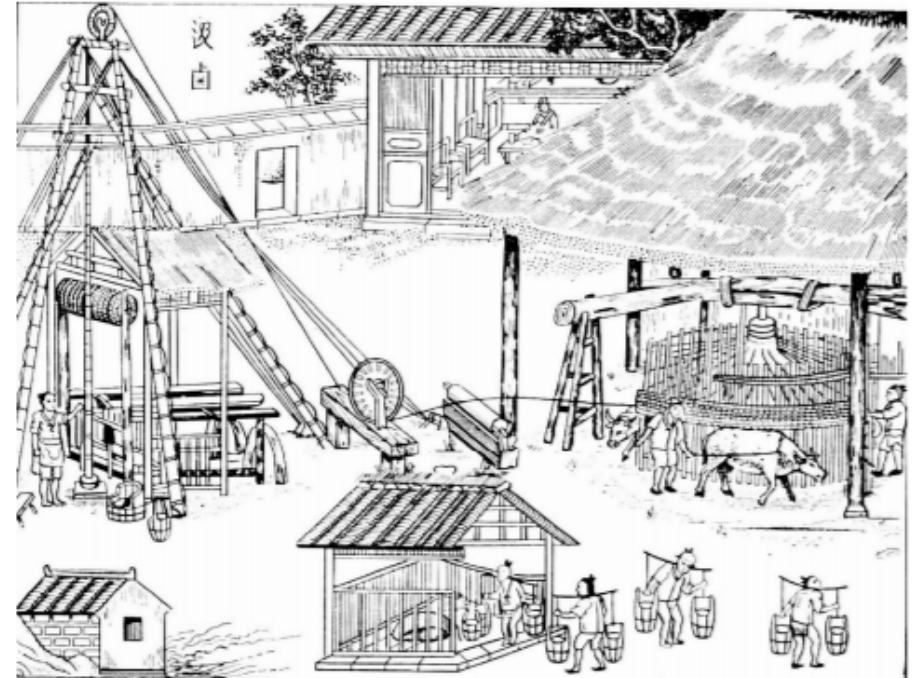


鋼管グイ工

コンパクトで容易に移動。破碎した移動地塊を深度200-300mまでコア採取。地下水調査併用のため循環流体に制限。削孔内に地すべり計器埋設。

ボーリングの歴史

Years	Technical achievements
25000-15000 B.C.	Simple methods of rotation. Drilled stones, teeth, bones.
15000 - 3000 B.C.	Instruments made of stones.
3000 - 2000 B.C.	Simple drilling bits made of stones.
2000 - 1500 B.C.	Instruments made of bronze.
1500 - 500 B.C.	Instruments made of iron.
1450 B.C.	Triple bow drill invention in Egypt.
500 B.C.	Development of Chinese drilling up to 600 m depth.
221 B.C.	Production of oil and gas from the well drilled for salt production (China).
1126	Drilling of water well in France, Artois.
1420	Information about well construction by Giovanni Fontana, Italia.
1714	Description of rotary drilling by Leman (Leipzig).
1751	Description of rotary drilling in Encyclopedia (France).
1847	First oil well drilled in Baku.
1878	Patent of two-cone drill bit (Hughes).
1888	Patent of rotary table.
1896	Project of offshore drilling.



B. Kopey(2007):Development of Drilling Technics from Ancient Ages to Modern Times, 12th IFToMM World Congress, Besançon (France)

500 years B.C, China -600m

装飾品への穴あけ（古代エジプト）⇒井戸掘削etc（中国）⇒資源調査 ヨーロッパ・ロシア⇒ 明治初頭日本へ

地すべり調査ボーリングの歴史

1930年代初頭

- ・ 亀ノ瀬地すべり

8孔掘削（6孔は上総掘り）➡

～40m掘削

- ・ 茶臼山地すべり

- ・ 棚口地すべり

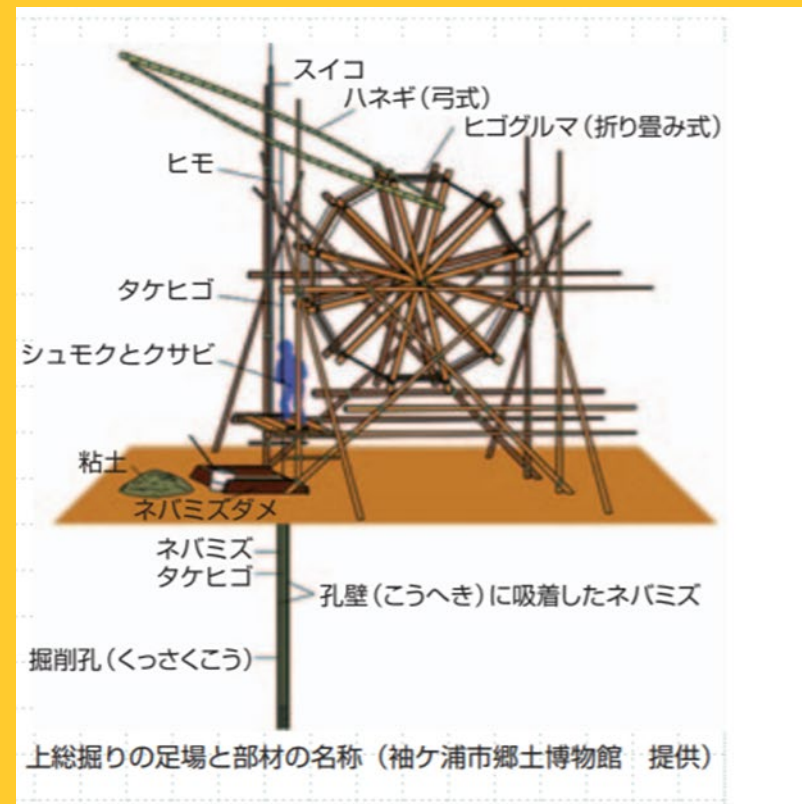
戦後 1950年以降

科学的な地すべり調査の開始

無水掘り（シングルコアチューブ）



写真第五十 試錐第7號に於て地下約40mに在る面に挿入したロッドの彎曲（5月27日）



[ハネギ（弾木）] 竹や丸太の弾力性・復元性を利用し、突き下ろした鉄管を持ち上げるための助力用の装置

[シュモク（撞木）] 鉄管の突き下ろしの際に、竹ひごに取り付けて握りやすくする横木。

ヒゴグルマ（ひご車）] 鉄管を上げ下げする時に、タケヒゴを巻き取ったり巻き戻したりする装置

— 500m以上の掘削 —

2006年 重要無形民俗文化財

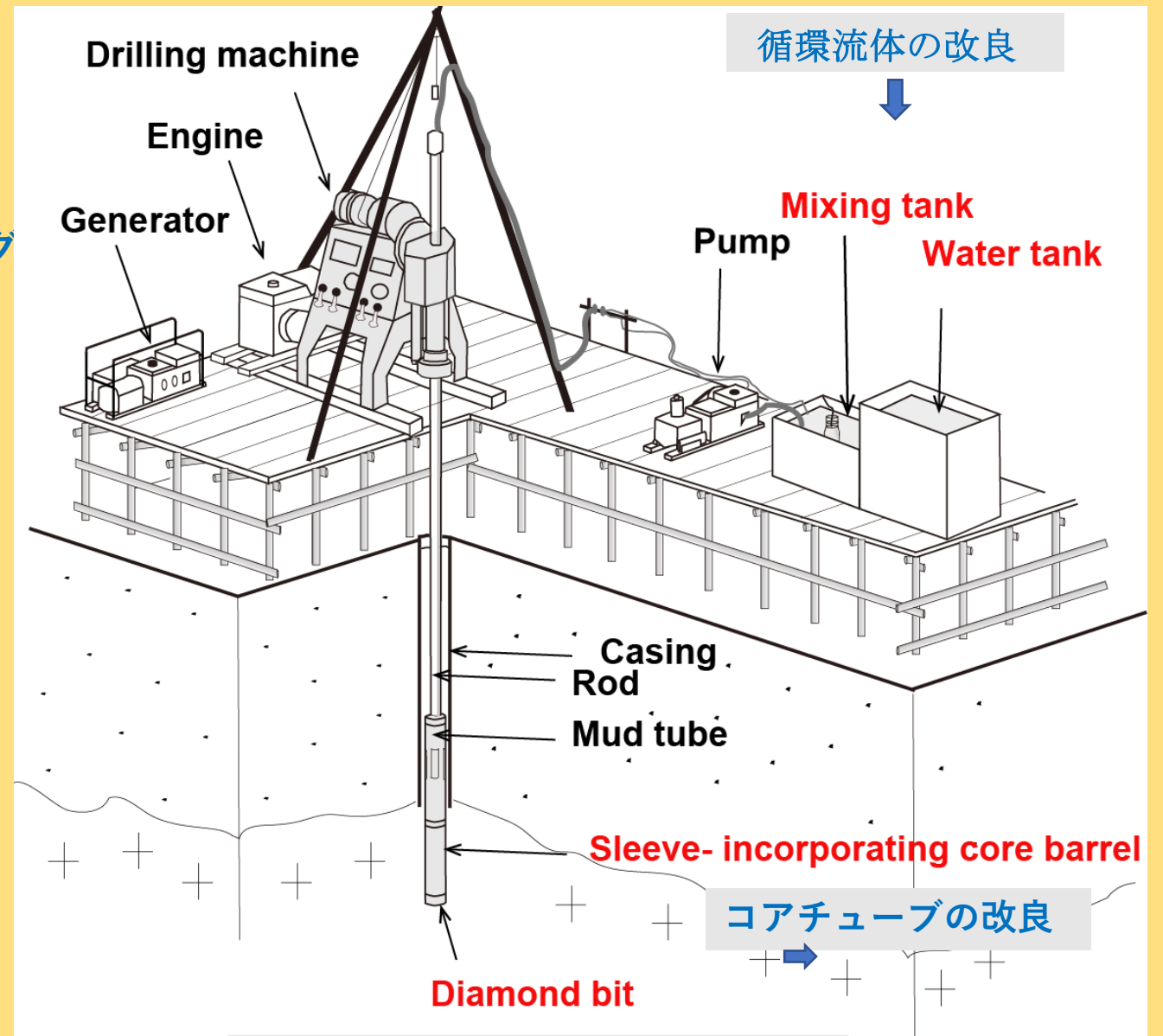
上総掘り

1980年頃より

- ・ ビニールスリーブ装着ダブルコアチューブ（パックチューブ）の使用
- ・ 気泡式、合成化合物ポリマーの使用
- ・ ダイヤモンドビットの使用
- ・ 深度100m-200mにおよぶ高品質コアボーリング



従来のコアと高品質コアの紹介



コアチューブの違いによるコアの比較 ーベトナムで行った試験ー

シングルコアチューブ



ダブルコアチューブ



パックチューブ



従来工法によるコアと高品質コアの比較

2005年

H17-27

2015年

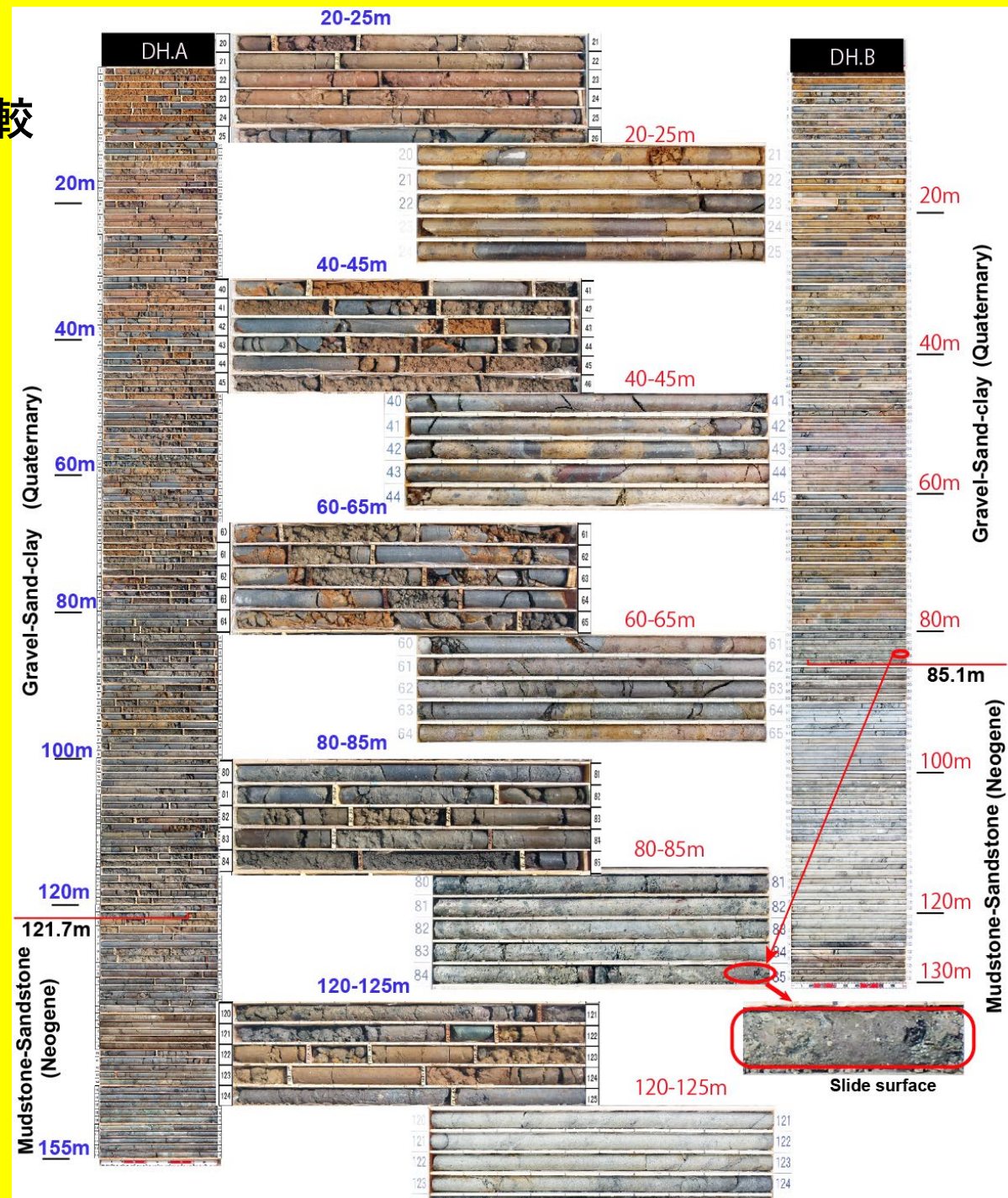


BV地点の露頭－火山碎屑物－

従来工法によるコアと高品質コアの比較

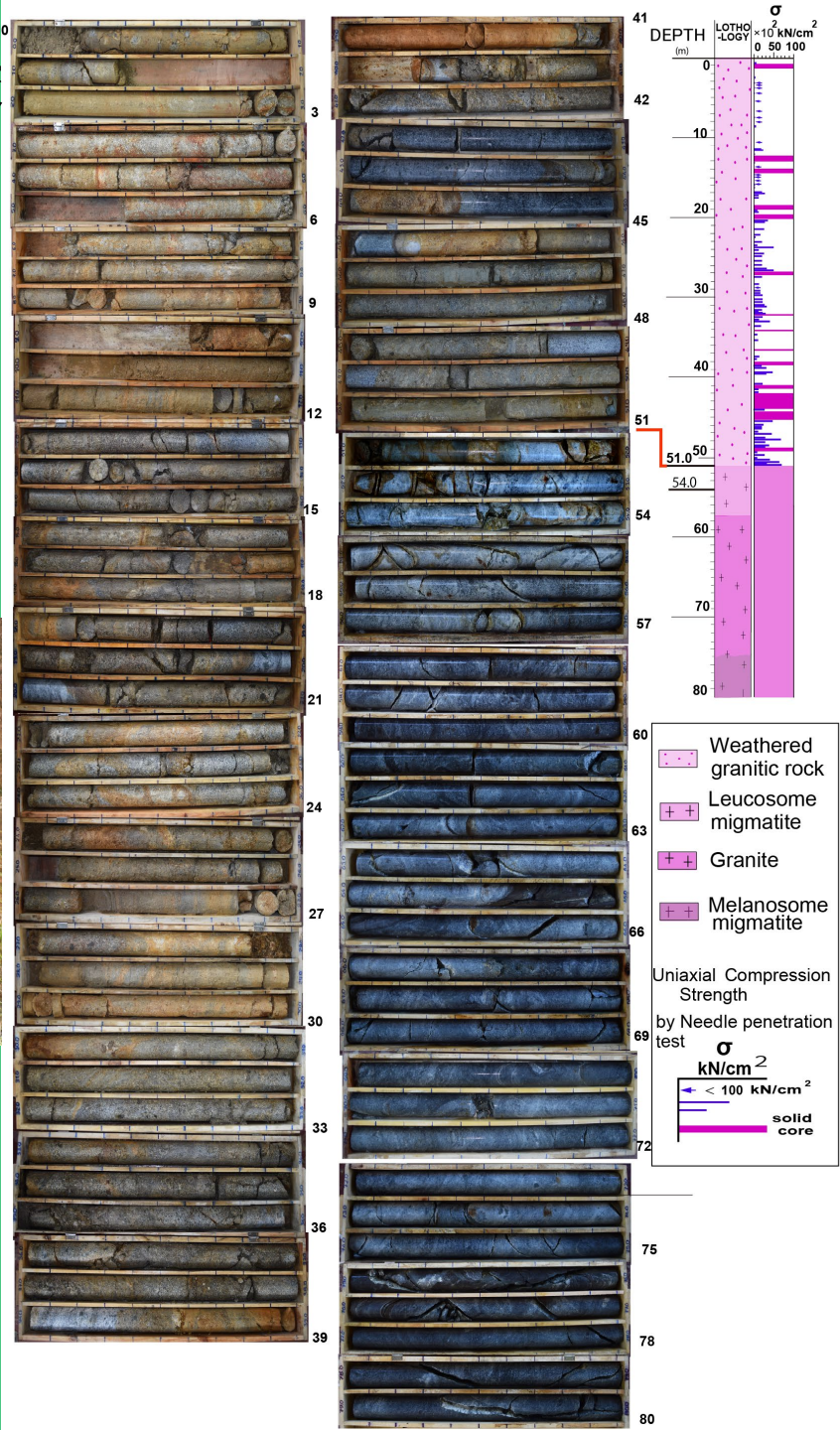


従来工法によるコアと高品質コアの比較



従来工法によるコアと高品質コアの比較

花崗岩・風化花崗岩（まさ土）の
コア事例ー深度 80 mー



SP工法* (仮称) の特徴

掘削技術

- ・回転速度・回転トルク管理
- ・循環流量（送水圧）の管理
- ・掘削角度（一般には垂直方向）の保持

オペレーター



掘削循環流体

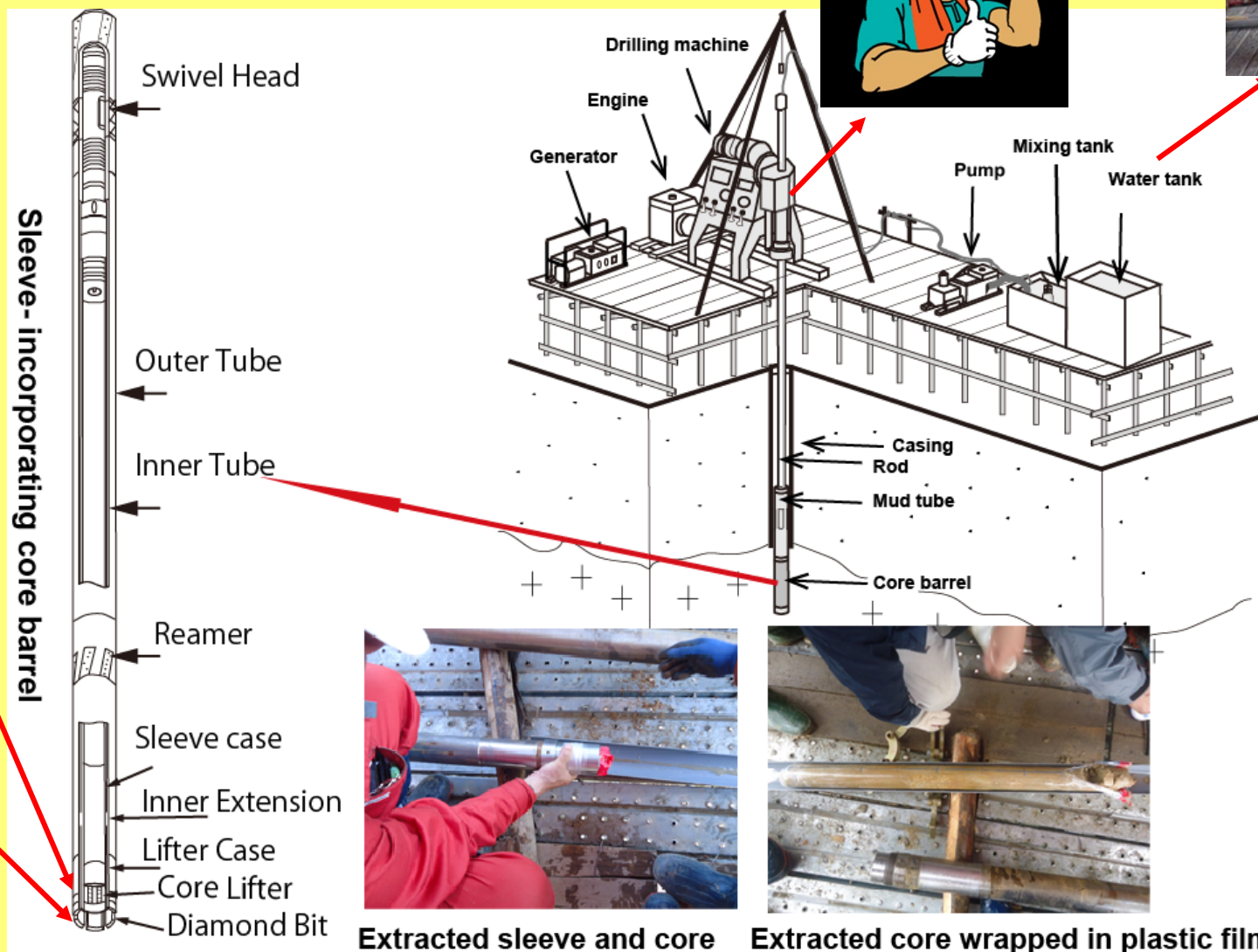
循環流体（高分子膨張性
樹脂の泥水）

- ・孔壁の押出し、崩壊防止
- ・スライムの除去
- ・回転潤滑・抵抗減少
- ・ビット、ロッドの冷却

*金田ボーリング（株）の
金田氏により開発された
高品質コア掘削手法
（那須建設（株）佐藤氏
への聞き取りによる；
[Abe et al. 2018](#)）

コアチューブと ダイヤモンドビット

- ・コアを乱さないで採取
- ・コアを落とさない
- ・循環流体がコアに障ら
ずにビットに供給
- ・コアを容易に取り出せる



Extracted sleeve and core

Extracted core wrapped in plastic film



コアチューブと
ダイヤモンドビット



[全てのパネルを開く](#) [全てのパネルを閉じる](#)

基本剤				
品名	主成分	形状	包装	機能および使用目的
デルコネール	アクリルアミド/アクリル酸共重合体	液状	18kg/缶	増粘効果及び孔壁、カッティングに保護被膜形成、分散、膨潤抑制
イージードリル	PHPAポリマー	液状	18kg/缶 20kg/箱 (5kg/缶×4)	増粘、頁岩安定剤、及び潤滑性の向上
クイックマッド	長鎖有機ポリマー、特殊無機珪酸塩類	粉状	20kg/袋	海水ベースで単品、少量で増粘効果あり、遊離水の少ない
レスター	植物性多糖類	粉状	20kg/袋	汚水層掘削保護剤
TDR-600	合成ポリマー	粉状	20kg/袋	コア採取向上剤(全量遊泥や崩壊性地層等)
デルフレックス	ポリプロピレングリコール誘導体等	液状	18kg/缶	泥化抑制剤、潤滑剤、張り付き防止剤
パワービス	層状珪合金属水酸化物	粉状	25Lbs/袋	ケーシング切削、高傾斜・水平掘削用(高粘性)泥泥剤

分散剤				
有機コロイド剤（ポリマー）				
品名	主成分	形状	包装	機能および使用目的
デルセローズTE-MG	Na-カルボキシメチルセルロース(CMC)	顆粒状	10kg/袋	泥壁改良脱水減少剤、高粘度、速溶性
デルセローズTE-DG		粉状	20kg/袋	泥壁改良脱水減少剤、高粘度
デルセローズTE-V		粉状	20kg/袋	土木用、泥壁改良脱水減少剤、中粘度
デルポリマー30	ポリアノニクセルローズ系ポリマー	粉状	20kg/袋	土木用、耐腐性、耐塩性、中粘度、造壁性の改善に優れている
デルポリマー30L		粉状	20kg/袋	土木用、耐腐性、耐塩性、低粘度、造壁性の改善に優れている、脱水減少

分散剤				
有機コロイド剤（ポリマー）				
品名	主成分	形状	包装	機能および使用目的
デルセローズTE-MG	Na-カルボキシメチルセルロース(CMC)	顆粒状	10kg/袋	泥壁改良脱水減少剤、高粘度、速溶性
デルセローズTE-DG		粉状	20kg/袋	泥壁改良脱水減少剤、高粘度
デルセローズTE-V		粉状	20kg/袋	土木用、泥壁改良脱水減少剤、中粘度
デルポリマー30	ポリアノニクセルローズ系ポリマー	粉状	20kg/袋	土木用、耐腐性、耐塩性、中粘度、造壁性の改善に優れている
デルポリマー30L		粉状	20kg/袋	土木用、耐腐性、耐塩性、低粘度、造壁性の改善に優れている、脱水減少
デルポリマーH	ポリアノニクセルローズ系ポリマー	粉状	20kg/袋	高粘度、耐塩性、泥岩層の保護安定剤、増粘効果
デルポリマーL		粉状	20kg/袋	低粘度、耐塩性、泥岩層の保護安定剤、脱水減少効果
デルポリマーHG		粉状	20kg/袋	高粘度、耐塩性、泥岩層の保護安定増粘効果、速溶性
デルポリマーLG		粉状	20kg/袋	低粘度、耐塩性、泥岩層の保護安定増粘効果、速溶性

起泡剤				
消泡剤				
泥壁洗浄剤				
油、スケール洗浄剤				
逸泥防止剤				
界面活性剤				
品名	主成分	形状	包装	機能および使用目的
グリーンリユーズ	脂肪族系有機ポリマー	液状	18kg/缶	水溶性潤滑剤、抑留防止、抑留対策スロット泥水添加剤
デルDD	特殊非イオン、アニオン系配合型活性剤	液状	17kg/缶	湿潤剤、張り付き防止剤

掘削循環流体

循環水の目的と種類

循環流体（高分子化合物・・ポリマー）の役割

- ・孔壁の押し出し、崩壊防止
- ・スライム除去
- ・回転潤滑・抵抗減少
- ・ビット・ロッドの冷却



ポリマー泥水とは

重合体多数の繰り返しの単位を含む高分子量化合物。製品としてプラスチックや合成繊維など。

1970年代後半よりアメリカやカナダの石油掘削に伴って開発。

ポリマー水溶液は、下向きで流速が速いボーリングロッド内では粘性が小さく、上向きで流速が遅くなる孔内では粘性が大きくなるという特性を持つ。この性質により、孔内ではスライムの沈殿が妨げられ、排出効率が上昇すると同時に孔内抑留事故のリスクを低減する。多量の送水による脆弱な地盤に対する負荷を低減する

従来工法および高品質コア掘削方法の比較

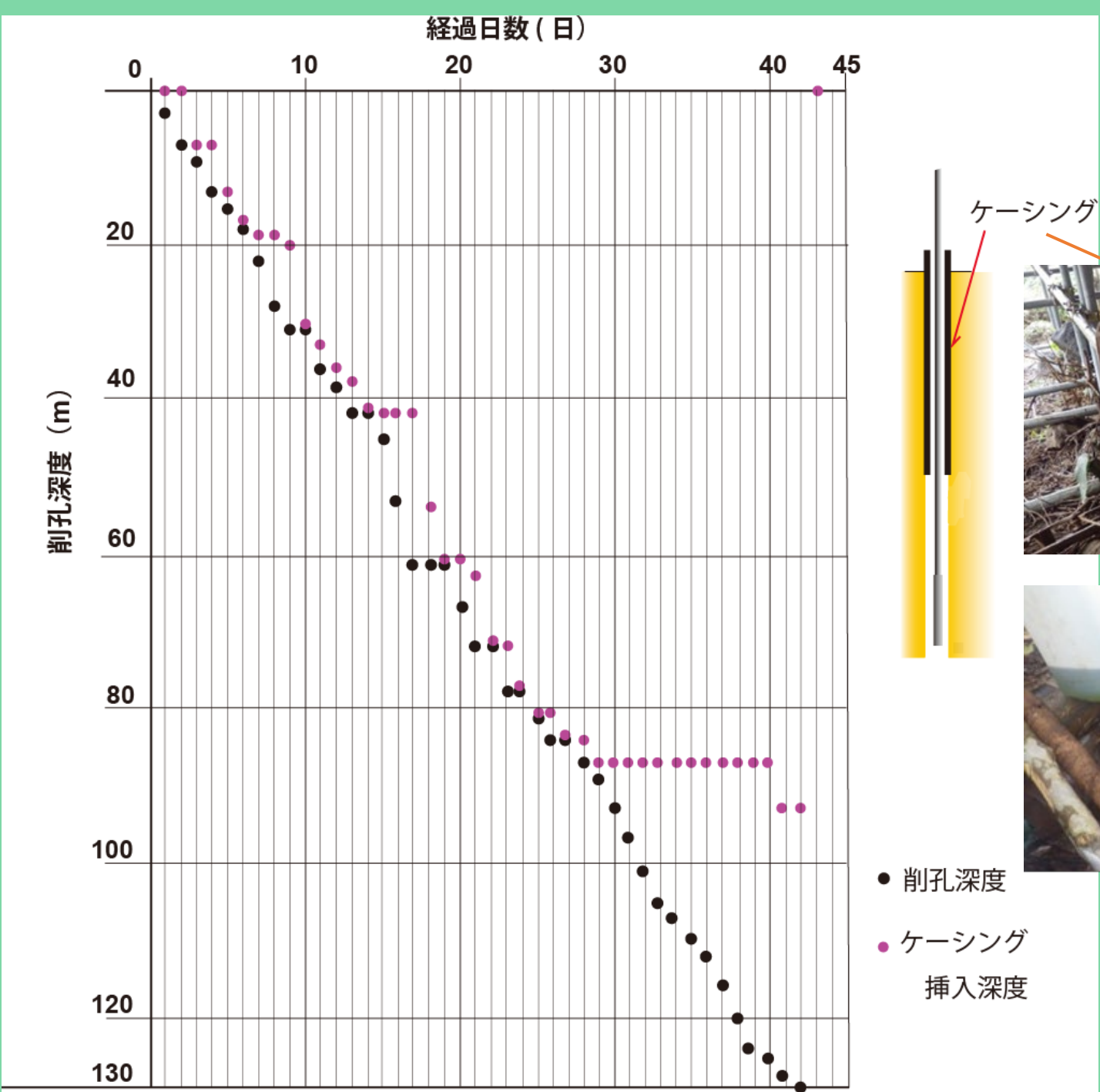
	従来工法	JFB工法	SP工法
使用サンプラー	Double core sampler	Double core sampler with plastic sleeve	Double core sampler with plastic sleeve
主な循環流体	清水、無水、ベントナイト	界面活性剤・ポリマー泥水・泡	ポリマー泥水
掘削速度(礫質土)	比較図参照	〇〇	比較図参照
掘削流体作成装置	なし	泡発生装置	ポリマー他 小型水中ポンプ
ケーシング	使用	使用	使用
掘削径	一般に66mm ～86mm	一般に86mm-124mm	一般に66mm～86mm
ビット	メタル～ダイヤモンド	ほとんどダイヤモンドビット使用	ほとんどダイヤモンドビット使用

高品質コアボーリングと従来工法との比較

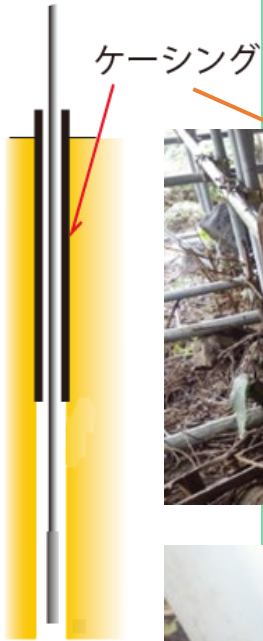
地質条件	送水量	送水圧	ビット荷重	回転数
硬岩	多め	高め	高め	高速
軟岩	少なめ	低め	低め	中～高速
破碎帯	少	低め	低め	低～中速
粘性土	少	極低	少	低～中速
	1-5ℓ/min			
	1ℓ/minもあり			

那須建設(株)の佐藤氏からの助言および(有)安部ボーリングの安部氏のインタビュー記事を参考に作成

BV23-4			
掘削日	作業前水位 深度 (m)	掘削深度 (m)	ケーシング 深度 (m)
1		2.90	0.00
2		7.00	0.00
3		9.00	7.00
4		13.50	7.00
5		14.35	13.50
6		18.00	17.50
7		21.85	18.00
8	8.30	28.00	18.00
9	12.30	31.20	20.00
10		31.20	31.00
11	12.55	35.30	33.00
12	12.70	38.25	35.20
13	12.65	42.10	37.00
14		42.10	42.00
15	12.45	45.00	42.00
16	14.50	53.00	42.00
17	16.85	61.10	42.00
18	16.80	61.10	54.00
19	15.70	61.10	61.00
20	13.10	67.10	61.00
21	12.80	72.00	63.00
22	11.58	72.00	72.00
23	13.00	78.10	72.00
24	10.50	78.10	78.00
25	18.90	80.90	80.75
26	12.40	84.00	80.75
27	17.90	84.50	84.50
28	12.60	87.00	84.50
29	13.00	89.00	86.80
30	8.80	93.00	86.80
31	13.85	97.00	86.80
32	15.10	101.00	86.80
33	16.10	105.00	86.80
34	15.95	107.00	86.80
35	17.00	110.00	86.80
36	15.10	112.00	86.80
37	18.60	116.00	86.80
38	18.00	120.00	86.80
39	17.80	124.00	86.80
40	19.30	125.00	86.80
41	21.50	125.00	90.70
42	16.30	129.30	90.70
43	13.50	130.00	0.00



掘削深度とケーシング
挿入深度の関係



Drilling technology for landslide exploration

- Drilling a crushed moving mass
- High quality core collection
- Working between mountains
- Installation of landslide equipments

Conventional Method

SP Method

Wire line method



Rotary sampling drilling technology to extract a core of high quality by using sleeve incorporating core barrel with diamond bit and polymer mud as drilling fluids



1930年代 アメリカ
—石油開発—
1960年代 日本へ

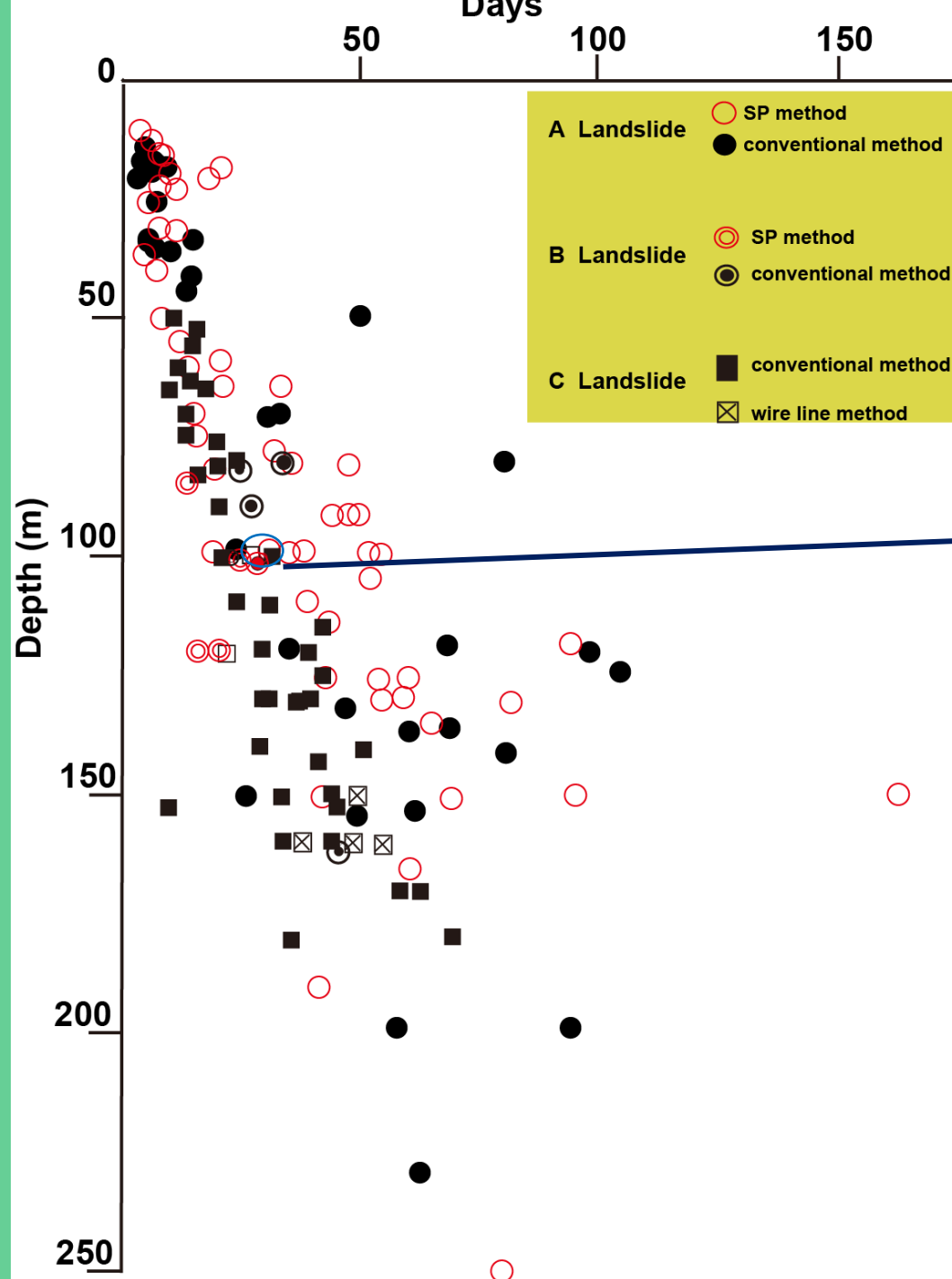
100m

200m

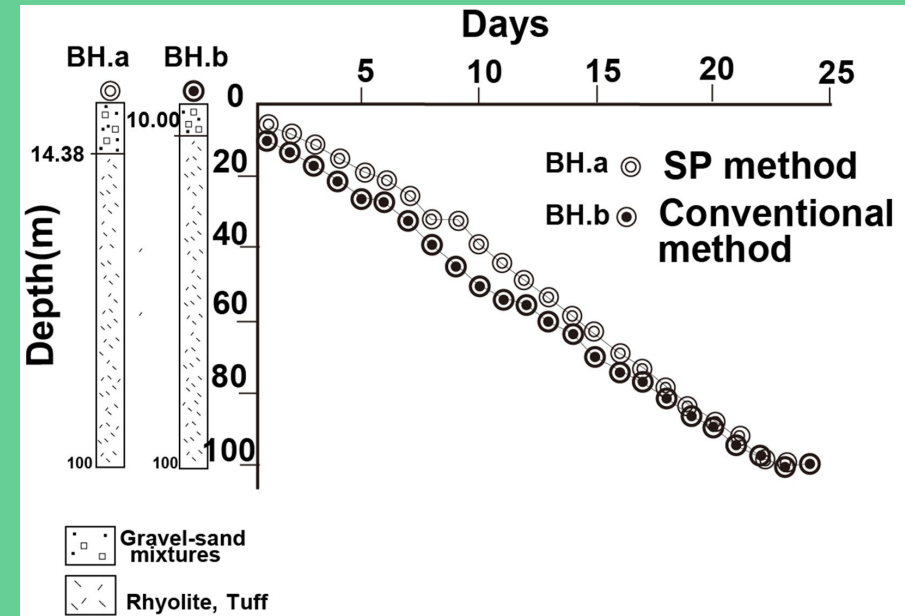
300m

堆積岩
1,500~1,800m

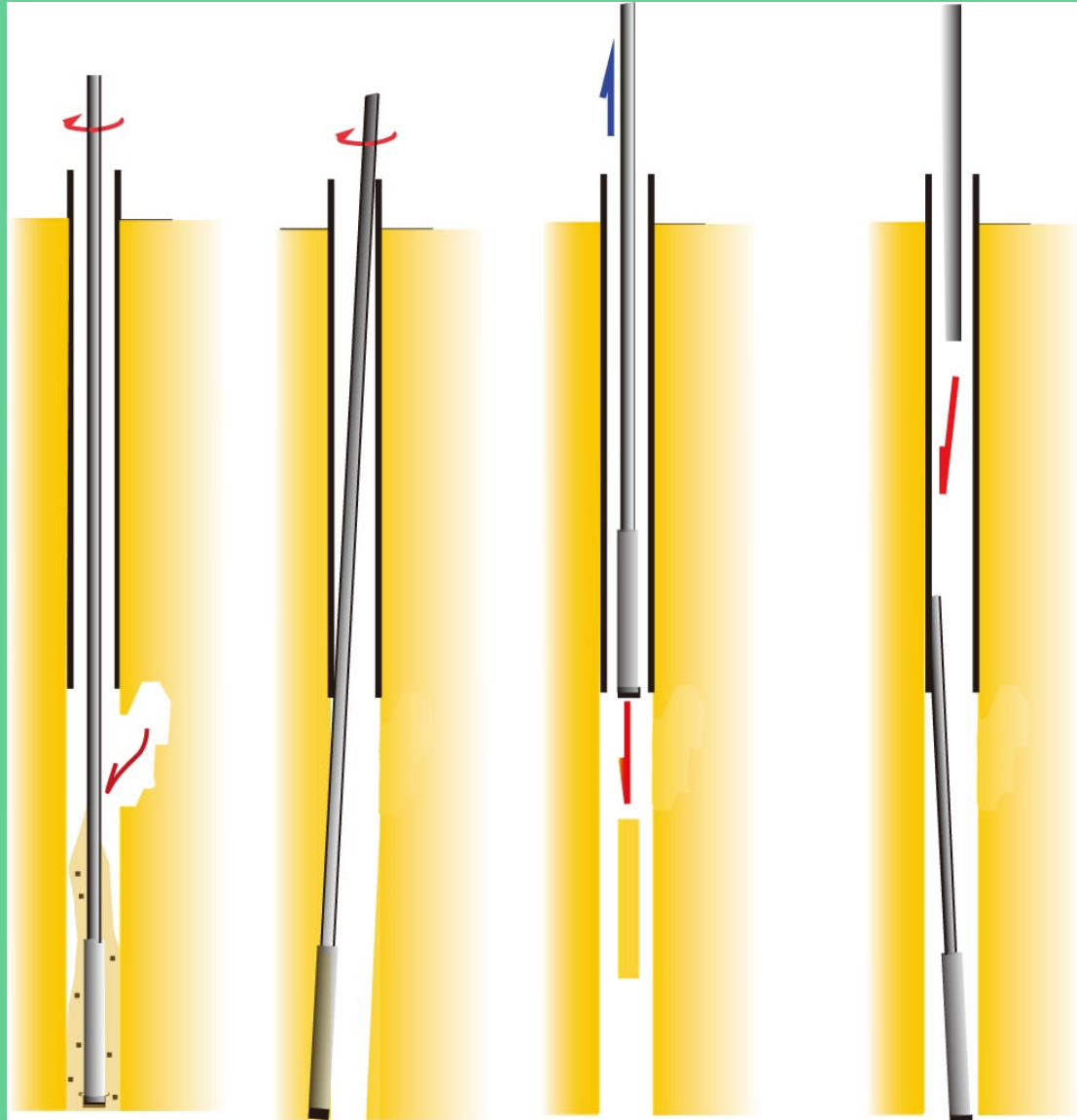
本掘削方法は良いコアを採取するのみでなく、トラブルが少ないために深い深度でより効力を発揮する。



掘削工法別による掘削深度と所要日数



ボーリング作業時のトラブル例



孔壁の崩壊
ジャミング

孔曲がり

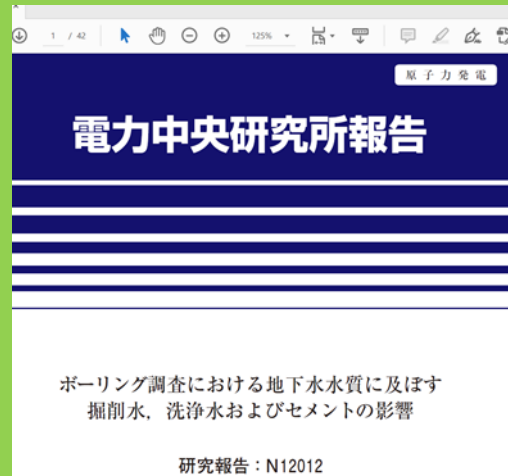
コア落下
コア詰まり

器材の落下



ポリマーの地下水調査に与える影響

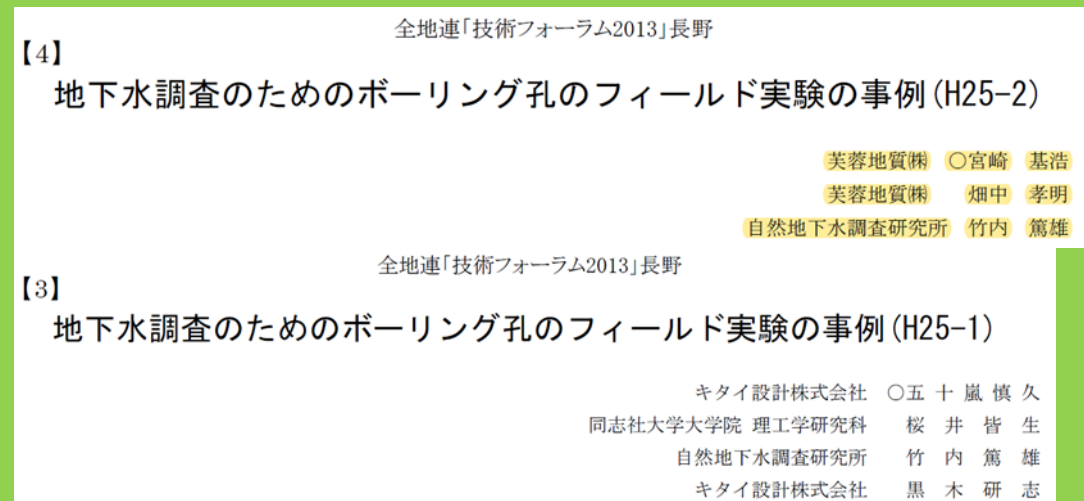
掘削循環水としてのポリマー剤の地下水調査への影響であるが、孔内周辺の地下水にカリウム（K）を残存させることが報告（Tomiooka et al. 2013）されている。地下水の水質試験などには注意が必要である。地下水流動調査への影響は少ないとされる（Igarashi et al. 2013）。



富岡 祐一^{*1} 近藤 浩文^{*2} 後藤 和幸^{*2}
五嶋 慶一郎^{*3} 吉村 公孝^{*4} 村元 茂則^{*4}

キーワード：地下水水質
掘削水
セメンチング
ボーリング
高レベル放射性廃棄物処分

Key Words：Groundwater quality
Drilling fluid
Cementing
Boring
High level radioactive waste disposal



【3】
地下水調査のためのボーリング孔のフィールド実験の事例 (H25-1)

キタイ設計株式会社 〇五十嵐 慎久 (Kitai Design Co., Ltd. O Igarashi Shinku)
同志社大学大学院 理工学研究科 桜井 皆生 (Toyo Gakuin University Graduate School of Science and Engineering Sakurai Minami)
自然地下水調査研究所 竹内 篤雄 (Natural Groundwater Investigation Research Institute Takeuchi Atsuo)
キタイ設計株式会社 黒木 研志 (Kitai Design Co., Ltd. Kuroki Kenji)

破碎帯とすべり面のコア判定

すべり面コア(泥岩・凝灰岩)



破碎帯のコア（泥岩）



テクトニック断層とノンテクトニックすべり面

高品質コア・サンプリングシステム（OYO HQCS-MS：ハークス）の開発
ーボーリング掘進状況の数値化と高品質コアによる地質情報の高精度化ー
谷川正志*・山根 誠*・仙石昭栄**・山田政典**

すべり面粘土または断層ガウジと推定される箇所には、微細な複合面構造から正断層センスおよび逆断層センスの2通りのせん断センスが存在することが確認された。地すべりのすべり面および付加体のテクトニックな断層の形成条件から、正断層センスを示す箇所はすべり面粘土、逆断層センスを示す箇所は断層ガウジと識別した。

付加体に分布する地すべりでは、テクトニックな断層をすべり面の一部としている場合が多いが、すべり面粘土と断層ガウジの識別をコア表面観察のみで行うのは困難であるか、不可能である。ただし、本事例のように、採取時の乱れの少ない高品質コアを用いた半割標本の微細構造を観察することにより、微細構造から推定されるせん断センスによって、テクトニックな断層ガウジかすべり面粘土かを識別する有効な方法の一つになると思われる。

応用地質，第52巻，第6号，231247頁，2012
 Jour.JapanSoc.Eng.Geol.,Vol.52,No.6,pp.231247,2012

地すべり移動体を特徴づける破碎岩 四万十帯の地すべりを例として

脇坂安彦*・上妻睦男**・綿谷博之**・豊口佳之***

として、対象地とした地すべり移動体の中には、傾斜石の層理面と平行なせん断面および層理面と斜交するせん断面が、ごくわずかではあるが観察された(写真-4および5)。これらのせん断面の成因をどのように考えたらいであるうか。対象地すべりを構成する基盤岩の層理面は、わずかに(見かけ上)流れ盤方向である。すべり方向と地層の傾斜方向は斜交しているが、わずかに流れ盤方向であることから、層理面沿いのせん断は、既存の不連続面(弱面)である層理面沿いに一面せん断(すべり)が発生して形成されたものと考えられる。層理面と斜交するせん断面の詳細な成因は、不明であるが、せん断面の方向が一方のみであることから考えると、一方のせん断面が生じる深度140mと対象すべりの深度が比較的近いため、ある程度の拘束圧下で形成されたものと推定される。

地すべり移動体の破碎岩には、次のような特徴も観察された。細粒の角礫岩の中には、鉛直に近い開口割れ目を充填するように存在するものが認められた。また、地すべり土塊内には引張りによって形成されたと考えられる鉛直に近い鋸歯状の割れ目が存在することから、地すべり起源の角礫岩は伸張場で形成されていることが推定される。地すべり頭部には溝状の陥没地が形成されるなど、伸張場であることが知られている。また、野崎¹⁰⁾は地すべりにはノンテクトニック⁹⁾なすべり面に対して反対側に傾斜する階段断層が存在することを報告し、それらの断層は伸張場における陥没構造であるとしている。このように斜面には常に下方に移動しようとする重力が働いているため、とくに地

地すべり
移動体

断層角礫・
断層ガウジ

図-7 地すべり
Yはそ

5.1 地すべり起源と断層起源の破碎岩の識別

既述のように対象とした地すべりおよびその周辺では明らかに断層起源と考えられる破砕岩(断層角礫, 断層ガウジ)と地すべり移動体の破砕岩(角礫岩および粘土質岩)の性状には, 明瞭な違いが認められ, それぞれの特徴によって相互を識別することが可能である。表-2および図-7はそれらの特徴をまとめたものである。断層起源と考えられる破砕岩と地すべり移動体内の破砕岩を明瞭に識別する特徴は, 面構造の有無である。断層角礫にはR1面およびP面(P-foliation)が認められるが, 地すべり移動体の破砕岩にはこれらの面構造は認められず, 無構造である。また, 断層角礫の粒度分布は角礫から基質までが連続的であるが, 地すべり移動体の破砕岩では角礫と基質の粒度間に不連続がある。また, 無構造な破砕岩は, 本文で対象とした地すべり以外にも, 他地域の四万十帯, 杖父帯, 片麻岩-花崗岩, 第三系火山岩を基盤岩とする岩盤地すべり³⁾, 風化岩

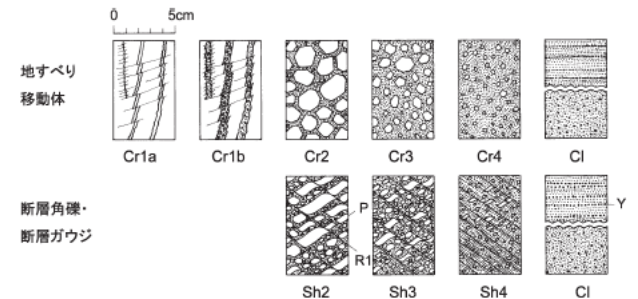


図-7 地すべり移動体および断層岩類の破砕度区分 断層角礫・断層ガウジ中のP, R1, Yはそれぞれ複合面構造のP面(P-foliation), R1面, Y面を示す。

表-2 地すべり移動体および断層岩類を構成する破碎岩類の識別と破碎度区分

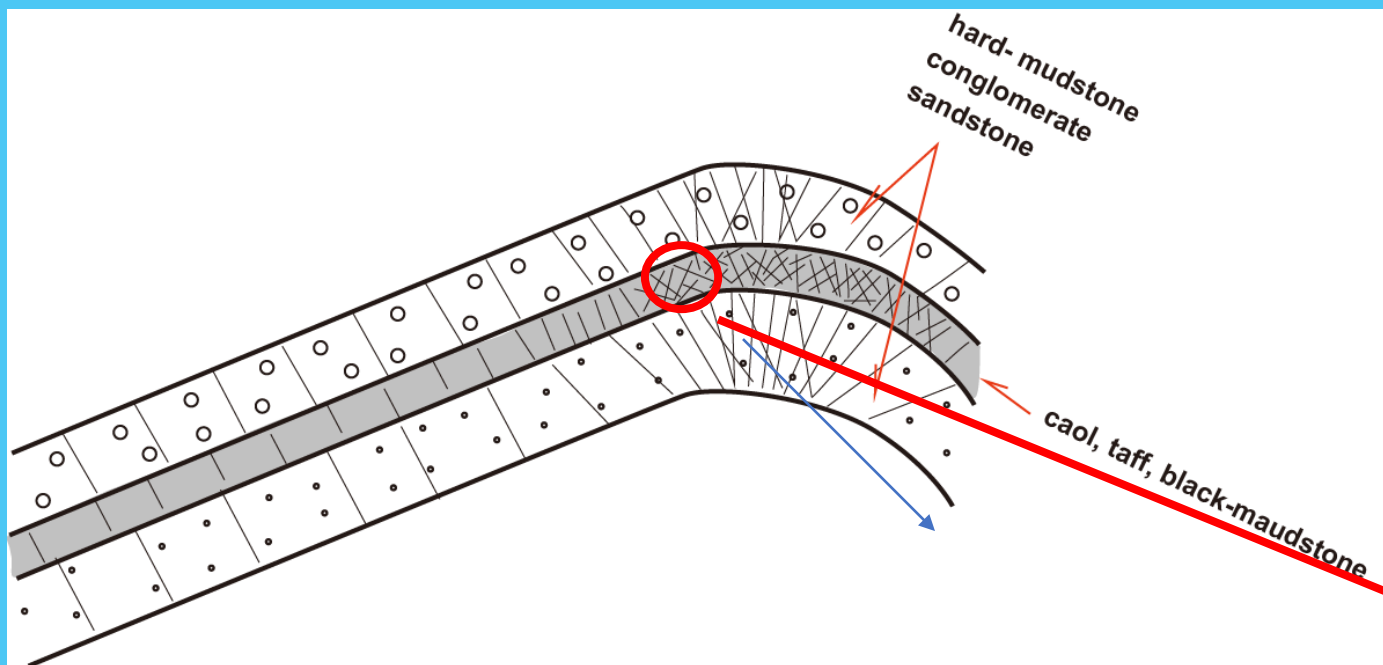
記号		破砕の状態	構成物質		粒度分布		複合面構造	
地すべり	断層		角礫の中央粒径	基質の量	地すべり	断層	地すべり	断層
Cl	Cl	粘土～砂	粘土～砂		連続		場合によってあり	
Cr4	Sh4	角礫岩	2-5mm	60%以上	不連続	連続	なし	あり
Cr3	Sh3		5-15mm	30-60%				
Cr2	Sh2		15mm以上	30%未満				
Cr1b		開口割れ目を細粒物が充填			不連続	連続	なし	あり
Cr1a		開口割れ目						



断層破碎部の粘土化部分

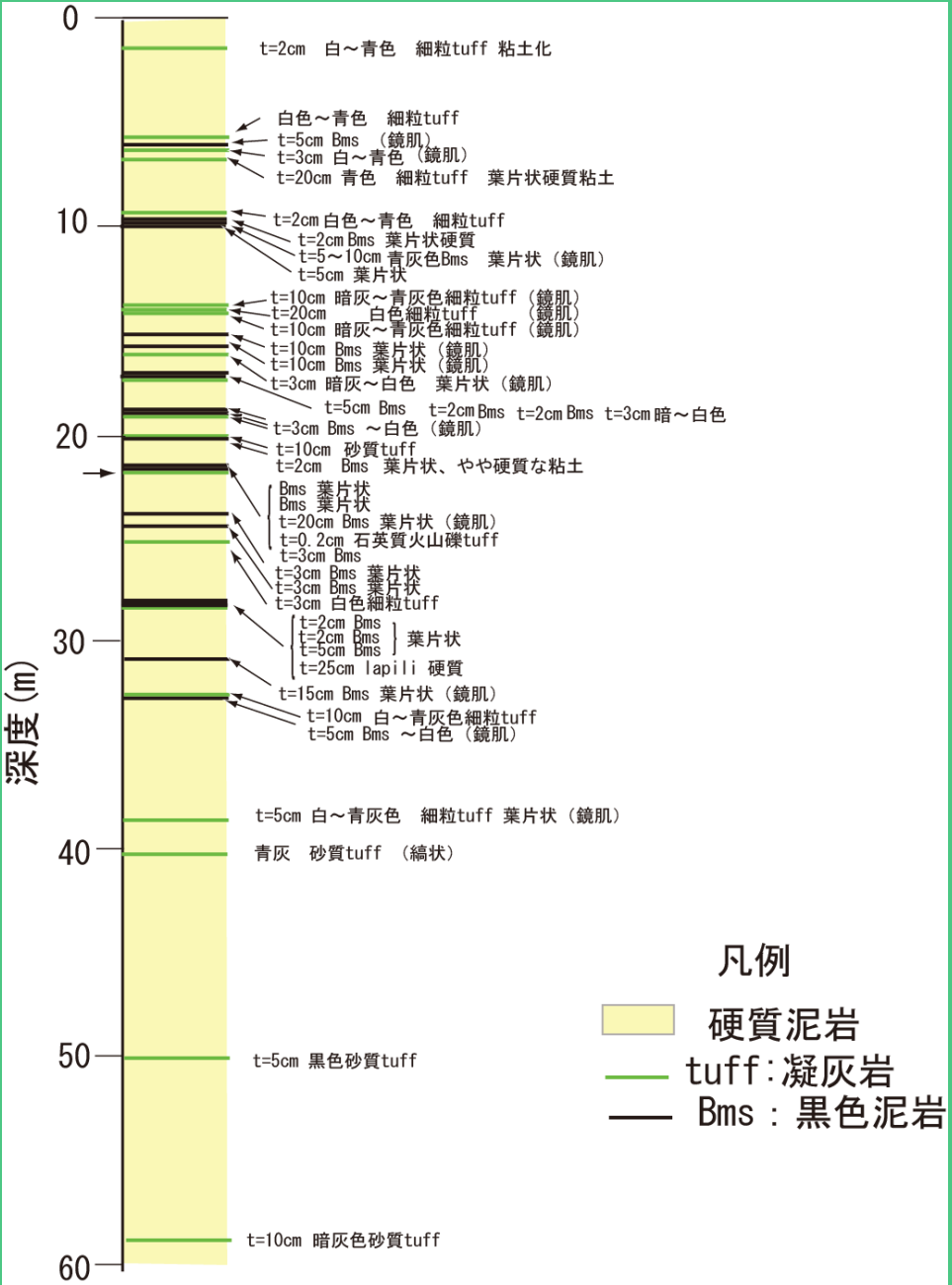


褶曲構造に伴う粘土化部分





新第三紀層泥岩層に
挟まれる鏡肌を伴う粘土層





海底地すべりのすべり面



62m



コアによるすべり面観察

85m

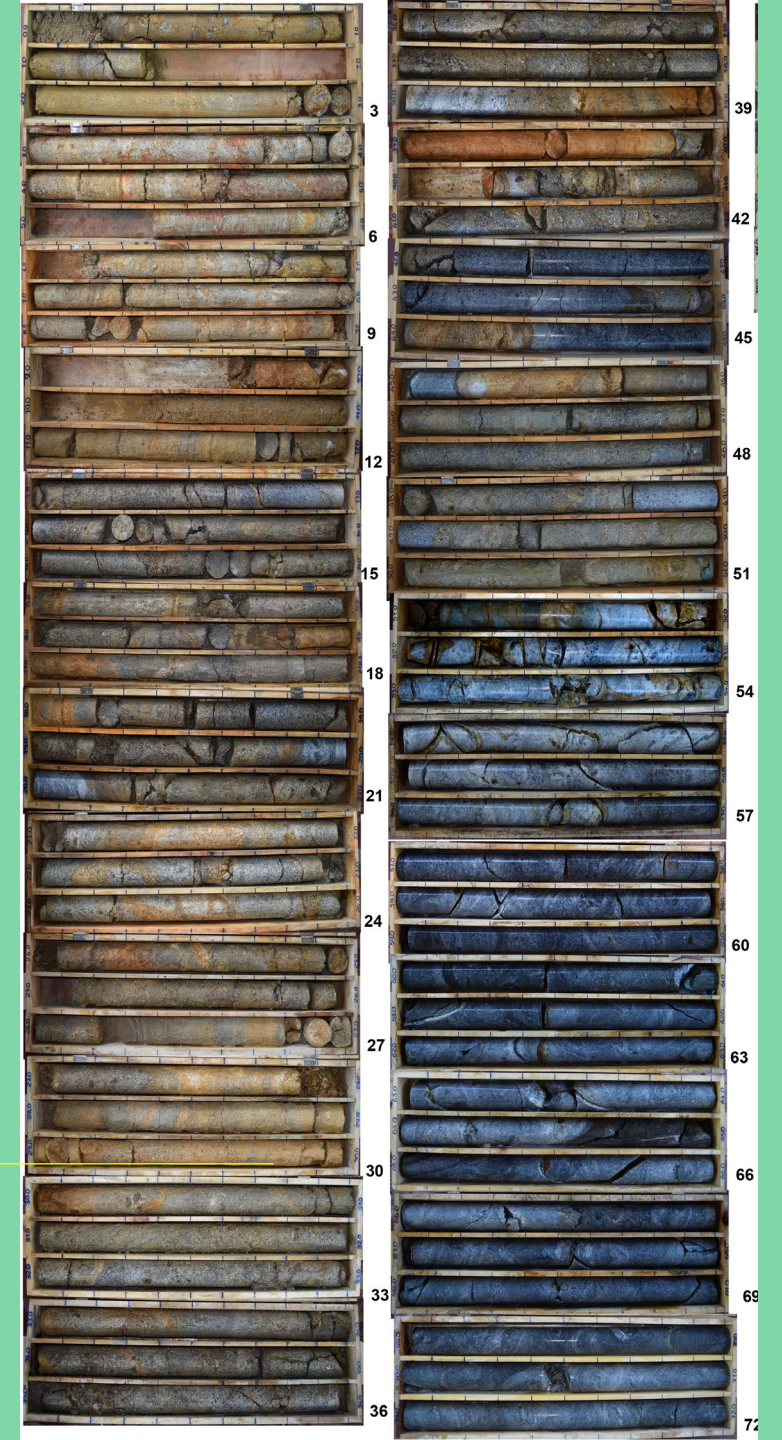
90m



105m

77m

コアの落下



コア処理



スリーブ内



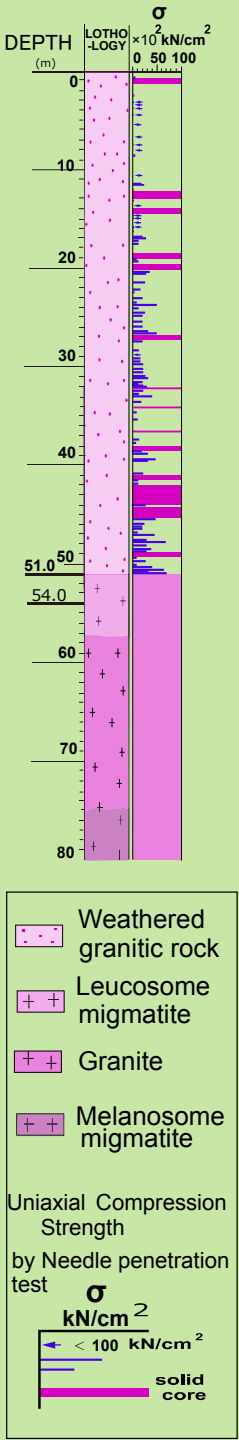
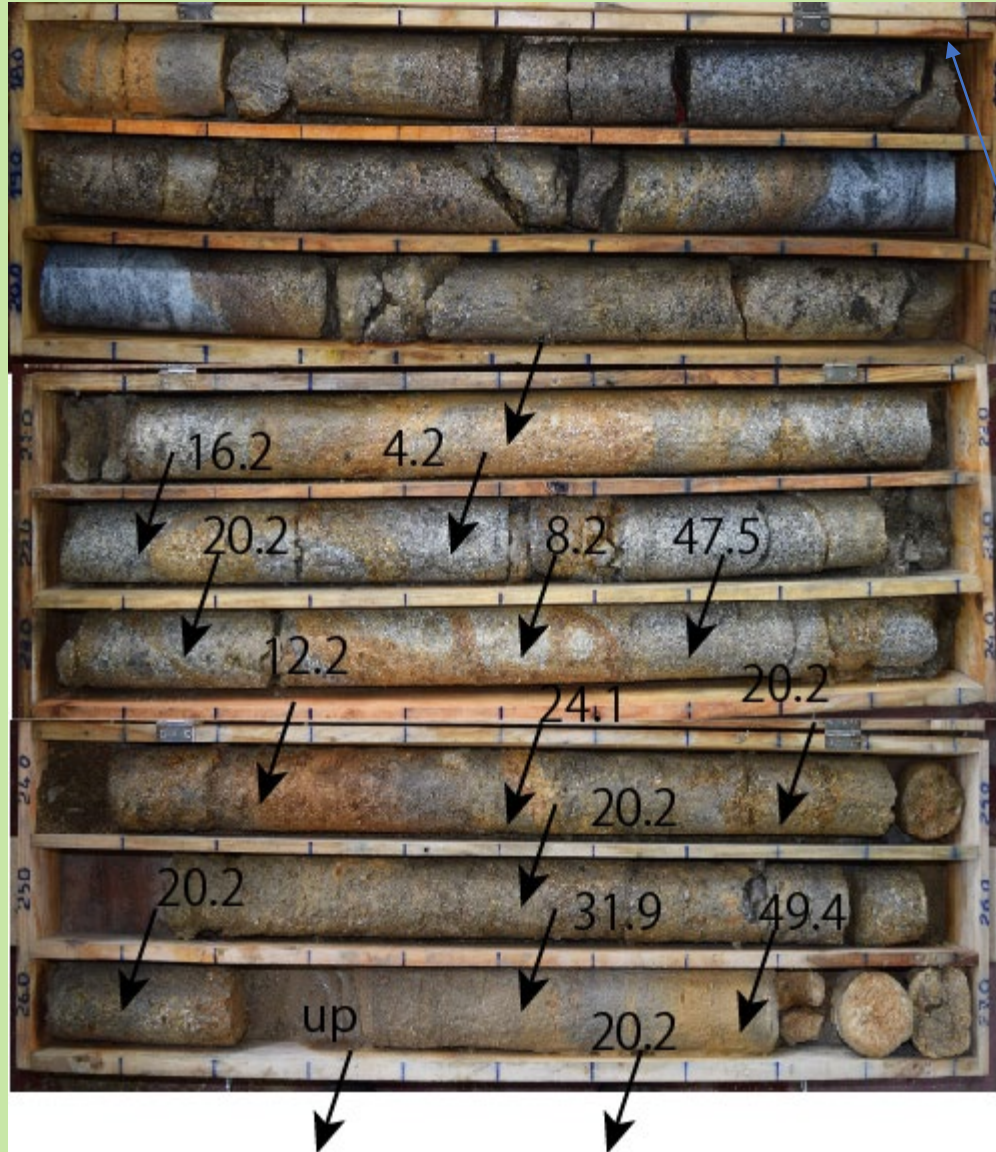
スリーブから取り出し直後

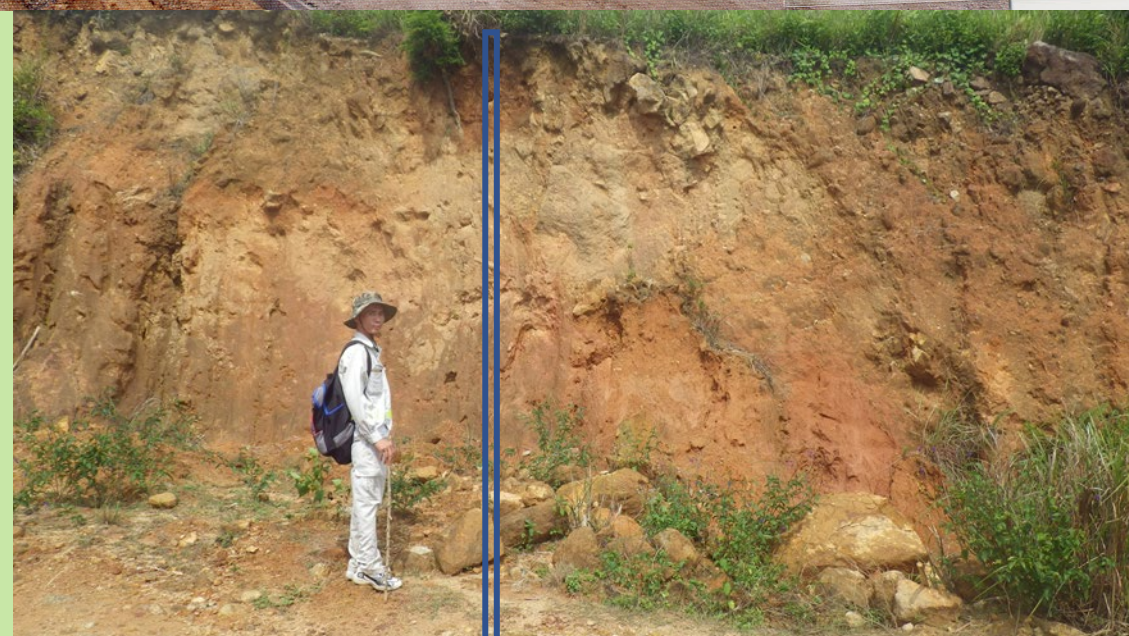


マッドケーキ洗浄後



コア処理の一例 ―針貫入試験―





移動地塊の露頭例



(3) サイクルタイム
ボーリング1 m当りサイクルタイムは次表を標準とする。

建設物価

(h/m)

ビット	メタルクラウン					ダイヤモンド	
地質	粘土・シルト	砂・砂質土	礫混り土砂	玉石混り土砂	軟岩 (Ⅰ)	軟岩 (Ⅱ)	硬岩
サイクルタイム	0.88	1.00	1.55	3.48	1.82	1.95	2.12

(2) ボーリングロッド及びコアチューブ

ボーリングロッドは径40.5mm、長さ3 mを標準とする。コアチューブはメタルクラウンを使用の場合はシングルコアチューブ（ただし、軟岩（Ⅰ）ではダブルコアチューブと併用）、ダイヤモンドビット使用の場合はダブルコアチューブ1.5mを標準とする。

ボーリングロッド及びコアチューブの掘進1 m当たりの使用量は次表を標準とする。

品名	規格	粘土・シルト	砂・砂質土	礫混り土砂	玉石混り土砂	軟岩 (Ⅰ)	軟岩 (Ⅱ)	硬岩
コアチューブ	シングル用 長1.5m	0.01	0.02	0.07	0.10	0.10	—	—
コアチューブ	ダブル用 長1.5m	—	—	—	—	0.01	0.03	0.03
ボーリング ロッド	40.5mm 長3.0m	0.01	0.01	0.04	0.06	0.03	0.03	0.04

◇土質ボーリング（オールコアボーリング 深度50m以下）					
φ66mm	粘性土・シルト	m	12,700	鉛直下方	
〃	砂・砂質土	〃	16,100	〃	
〃	礫混じり土砂	〃	32,700	〃	
〃	玉石混じり土砂	〃	64,000	〃	
〃	固結シルト・固結粘土	〃	19,700	〃	
φ86mm	粘性土・シルト	〃	14,900	〃	
〃	砂・砂質土	〃	18,600	〃	
〃	礫混じり土砂	〃	38,000	〃	
〃	玉石混じり土砂	〃	74,700	〃	
〃	固結シルト・固結粘土	〃	23,100	〃	
φ116mm	粘性土・シルト	〃	18,800	〃	
〃	砂・砂質土	〃	23,800	〃	
〃	礫混じり土砂	〃	49,000	〃	
〃	玉石混じり土砂	〃	99,600	〃	
〃	固結シルト・固結粘土	〃	29,400	〃	
◇岩盤ボーリング（オールコアボーリング 深度50m以下）					
φ66mm	軟岩	m	27,500	鉛直下方	
〃	中硬岩	〃	34,100	〃	
〃	硬岩	〃	41,500	〃	
〃	極硬岩	〃	63,100	〃	
〃	破碎帯	〃	68,500	〃	
φ76mm	軟岩	〃	30,900	〃	
〃	中硬岩	〃	38,300	〃	
〃	硬岩	〃	46,700	〃	
〃	極硬岩	〃	72,200	〃	
〃	破碎帯	〃	79,900	〃	
φ86mm	軟岩	〃	33,600	〃	
〃	中硬岩	〃	41,900	〃	



①高品質ボーリング

高品質ボーリングを求められことが多くなっています。ツールの設備投資と掘進時間を多くかけないと成果が上がりますが、現実は見合った対価となっていません。真剣に取り組んでいいのか？悩む今日です。ボーリング技術者の談話より

を使用した循環流体、あるいはそれらを複合する方法で掘削を行う。掘削のための回転数、給圧などを制御しながら最適条件による掘進が必須であるため、ボーリング技術者の高い技術力と管理能力が必要となる。従って、凍結工法やサンプラーによるサンプリング、単なる大口径ボーリングは高品質ボーリングに含まれない。

一般に高品質ボーリングを適用すると、給圧、循環流体送量を微調整しながら掘削するため、従来のボーリング工法に比べて掘進スピードが著しく低下する。従来工法に対して新たな機材と材料の使用を必要としており、また、ボーリングコアの取り出しや取り扱いにも時間を要する。そのため、高品質ボーリング掘削に適合する能率を算定し、積算基準を新たに設けるものである。また、機材類の運搬に対しても別途割り増しが必要となる。

ここでは、通常のオールコア掘削標準積算に対する補正の割合として提示するものである。

割り増しを必要とする理由

人件費……………能率低下による増加

材料費……………掘削流体添加剤、気泡発生装置や流量計などの使用機材の追加

動力費……………能率低下による増加

機械損料……………能率低下および機材の追加による経費増加

補正割合の目安※

地層区分(土質)	粘性土	砂質土	砂礫	玉石混じり礫	固結シルト・粘土
補正割合	1.7	1.7	2.8	4.0	1.7
地層区分(岩盤)	軟岩	中硬岩	硬岩	極硬岩	破碎帯
補正割合	2.0	2.0	2.0	2.0	3.5

※通常のオールコア掘削標準積算に対する補正の割合

平成 28 年 4 月 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会 積算委員会

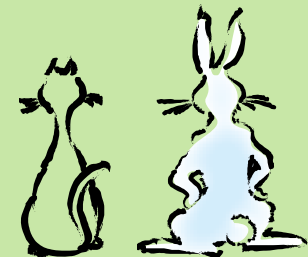
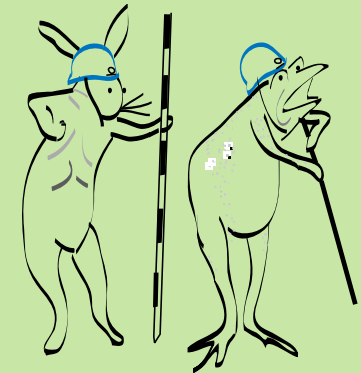
最近の地すべりボーリング技術　ーまとめー

- ・ ボーリング技術者と部品メーカーの努力による日本特有の高品質ボーリング技術
ー循環流体・コアチューブ・ダイヤモンドビット・掘削技術ー
- ・ 海外進出への可能性
ー経済的であり、技術移転が容易（実例として4-5か月で基本を習得）
- ・ ボーリング技術者の減少、特に若手技術者の育成が望まれる。
- ・ AI　機械化（経済性や現場環境など課題は多い）
- ・ 掘削費の検討
- ・ 資格制度（その必要性を含めて）の検討
現在の資格

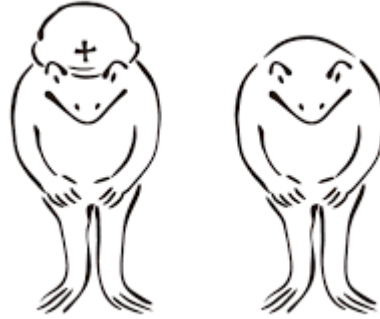
地質調査技師、
ボーリングマイスター匠」
（一社）東北地質調査業協会

ボーリングマシン運転者

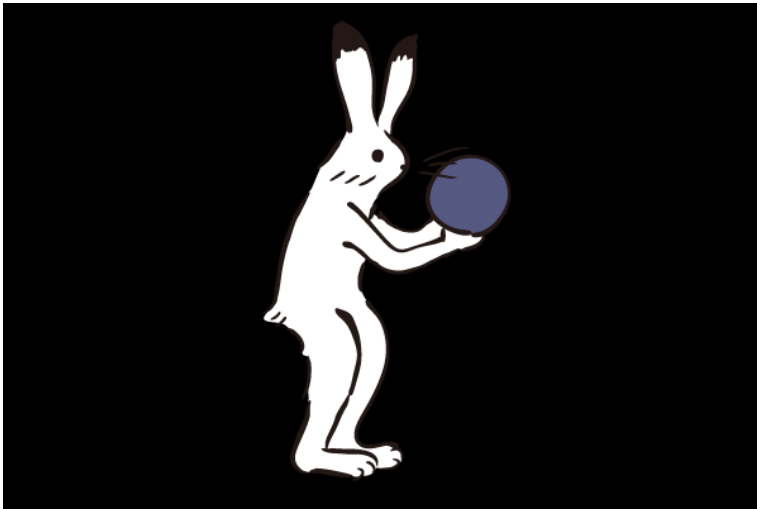
資格種類	国家資格
試験形式	講習
認定団体	厚生労働省
根拠法令	労働安全衛生法



ご清聴ありがとうございました。



尚！
ちなみに



ボウリング Bowling



ボーリング Boring

本講演に関して那須建設(株)、
(株)クリステンセン・マイカイ
様より多くの助言をいただきま
した。深く感謝いたします。