

第7編 「特殊地山のトンネル」

15:15 ~ 15:35 (東京会場)

15:50 ~ 16:10 (大阪会場)

- 山岳トンネル小委員会
- 第5分科会 丸山 修

第7編 特殊地山のトンネル

1.1 特殊地山のトンネル一般

2.1 地すべりの可能性がある地山のトンネル

3.1 断層破碎帯・褶曲じょう乱帯のトンネル

4.1 未固結地山のトンネル

5.1 膨張性地山のトンネル

6.1 山はねが生ずる地山のトンネル

7.1 高い地熱, 温泉, 有害ガス等が

ある地山のトンネル

8.1 高圧, 多量の湧水がある地山のトンネル

2.1 地すべりの可能性がある地山のトンネル

- 主に坑口が地すべり地形を有する地形に位置する場合
新第三紀の泥岩、
断層破砕帯を伴う中～古生層・変成岩
火山作用を受けた変質岩 からなる地山が多い

➡ 地すべり誘発，偏土圧，斜面崩壊に注意

- 留意点

【施工前】… 分布状況・性状の把握，安定性の評価

【施工中】… 必要により地すべりの動態観測

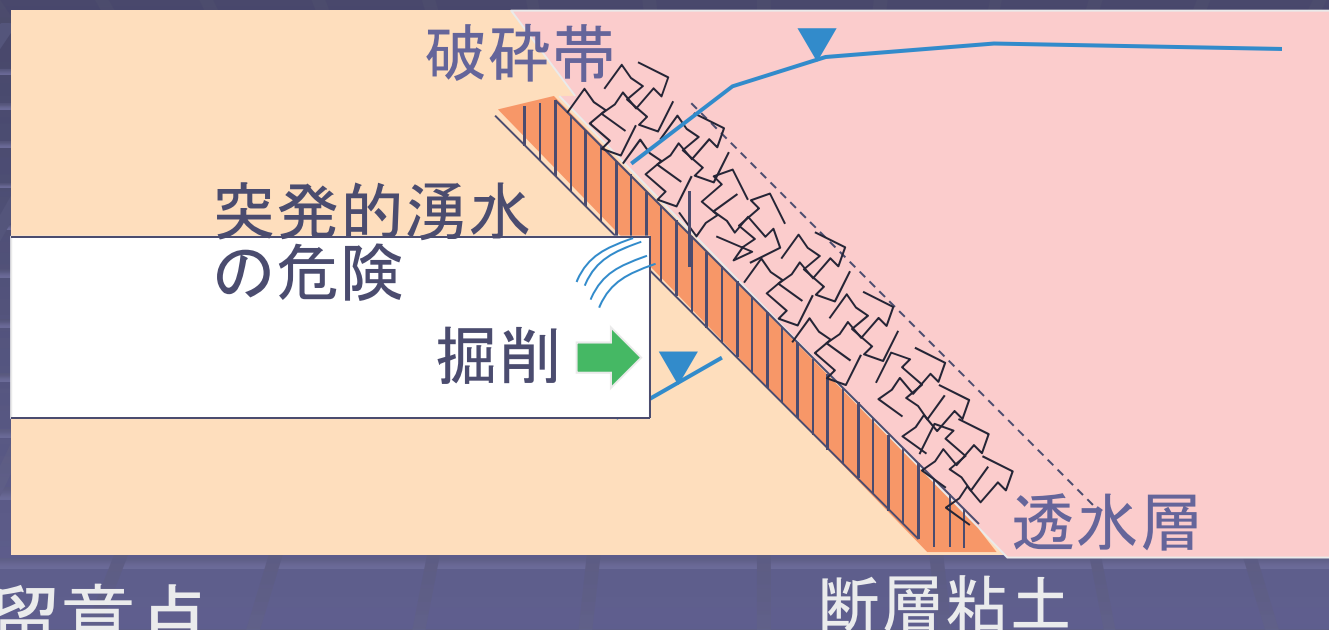
- 発生・再滑動時の対策

- ・ 事前に動きを止めてから掘るのが原則
- ・ 排土，抑え盛土，水抜き孔等の地すべり対策工

- 地すべり地における施工例（解説 表 7.2.2）を掲載

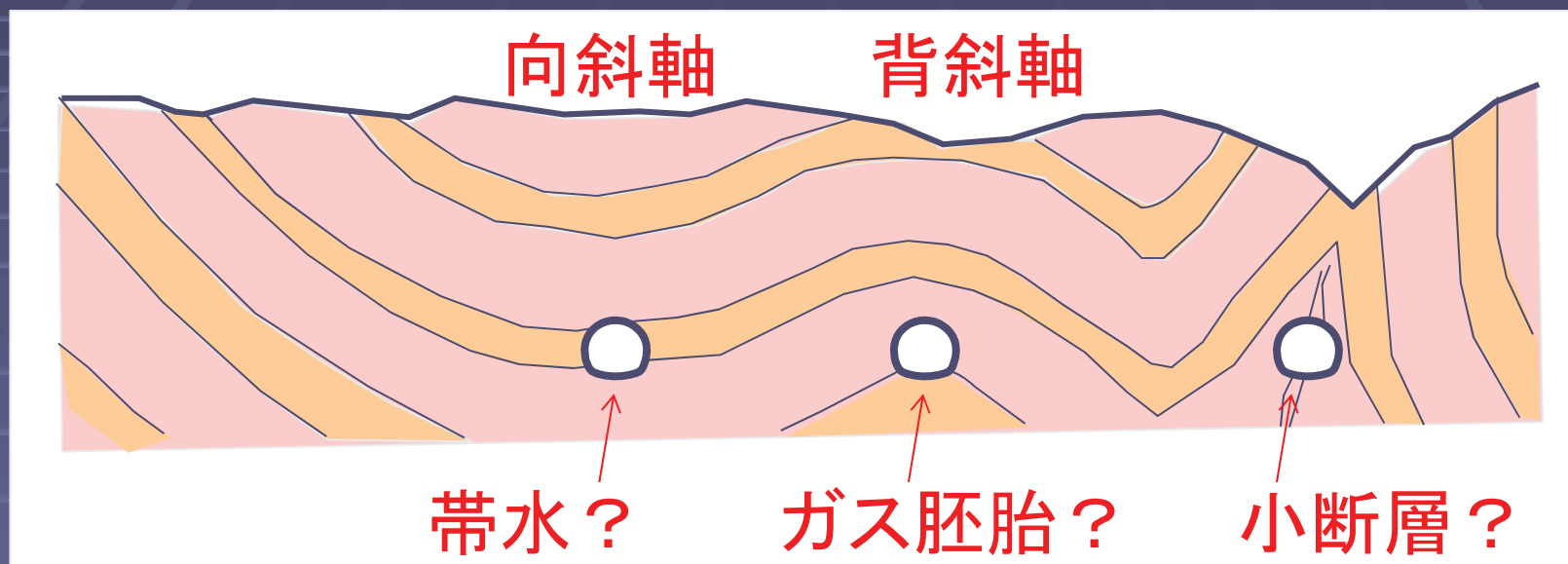
3.1 断層破砕帯，褶曲じょう乱帯のトンネル

- 断層破砕帯 → 切羽の崩壊，突発的湧水



- 留意点
 - 【施工前】… 分布状況・性状の把握
(地表踏査、探査、ボーリング、検層)
 - 【施工中】… 先進ボーリングによる切羽前方の調査
- 断層破砕帯における施工例(解説表 7.3.1)を掲載

- 褶曲じょう乱帯 → 切羽崩壊, 突発湧水,
地殻応力の作用, 塑性地圧
ガス胚胎



褶曲構造におけるトンネル位置と留意事項の関係

- 留意点

【施工前】… 分布状況・性状の把握(帯水層、地山強度)

【施工中】… 先進ボーリングによる切羽前方の調査

4.1 未固結地山のトンネル

■ 未固結地山の定義(第2編 3.1.3による)

- ① 未固結ないし固結度の低い砂質土,
礫質土, 粘性土等の土砂
- ② 火山灰, 火山礫, 軽石等の火山砕屑物
等からなる地山



- ・切羽崩壊・天端崩落のおそれ
- ・土被り小 ⇒ 周辺への影響

■ 留意点

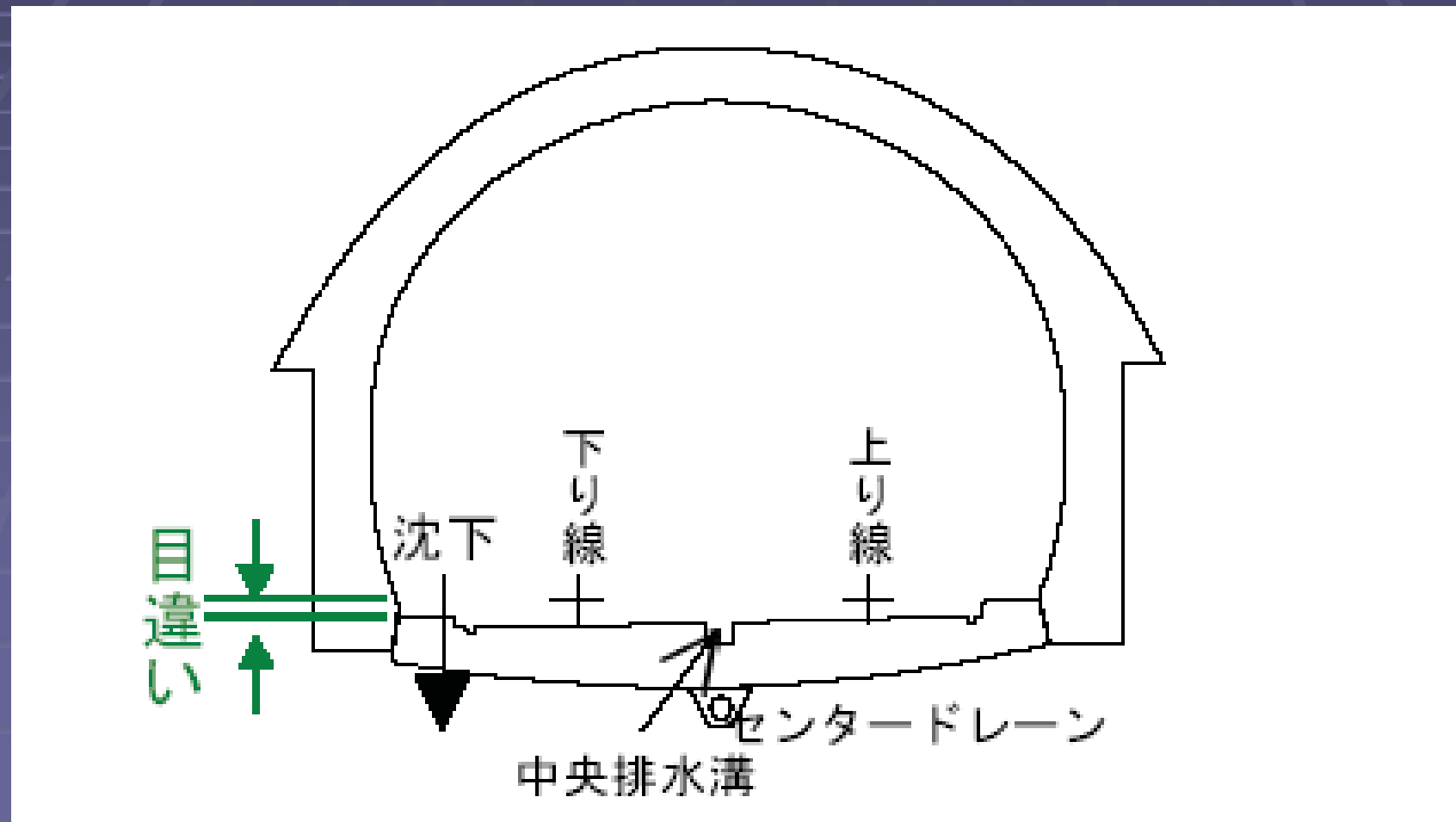
【掘削】:早期の断面の閉合

断面の分割・適切な補助工法の併用

【支保工】:十分な剛性を有するもの、地耐力の確保

【覆工】:滑らかな断面形状で全周を閉合

細砂等の流出によるインバートの変状の例



変状区間の地質

砂質シルト岩

トンネル

変状区間 70m

細砂層

砂質シルト岩

5.1 膨張性地山のトンネル

■ 膨張性地山の種類(第2編 3.1.3による)

① スクィージング:

岩石強度をはるかに超える応力による塑性流動化

② スウェリング:

吸水による岩石の体積膨張



・坑壁・底盤・鏡面の押し出し

・中長期的な劣化による竣工後の変状

■ 留意点

【事前の調査】:分布や性状を事前に可能な限り調査

【施工中の調査】:地山, 変位, 支保工応力, 岩石試験

【断面形状】:円形に近いほど土圧・変形に強い

【早期閉合】:できるだけ早期に全周を閉合

【構造】:剛性・強度の高い支保工採用. インバート必須

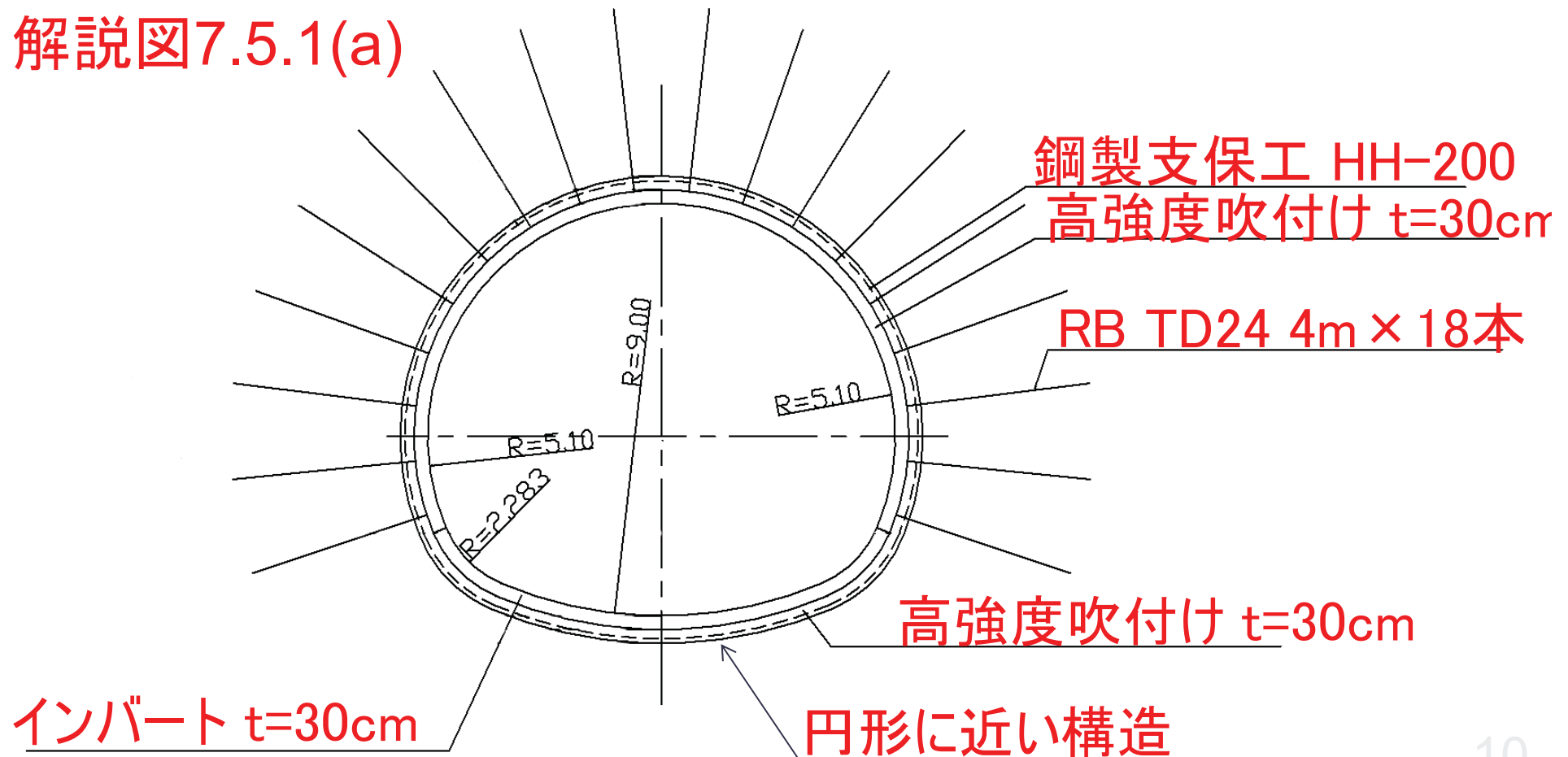
膨張性地山における形状・支保例

p.319

【断面形状】：円形に近いほど土圧・変形に強い

【支保工】：剛性・強度の高いもの

解説図7.5.1(a)



6.1 山はねが生ずる地山のトンネル

■ 山はねの定義(第2編3.1.3による)

- ・切羽近傍で爆音とともに岩盤が爆発的に破壊し、破壊された岩片が飛散すること。
- ・土被りが大きい、地殻応力が大きいなど、破壊条件に近い応力状態にあるところで発生

■ 留意点

【掘削】: 吹付け・ネット等で掘削面を覆う

【支保工】: 摩擦式RBによりRBの効果を早く発揮させる

【安全】: 待避、待機の徹底

: AEによる山はね予知

7.1 高い地熱, 温泉, 有害ガス等がある地山

- 熱水変質帯, 破碎帯, 貫入岩, 石油胚胎層 のトンネル

- 留意点

- 【材料】… コンクリート養生温度 高 ⇒ 温度ひび割れ

- … 酸性水の湧出 ⇒ コンクリート腐食

- 【発破】… 耐熱性の爆薬・雷管

- 【労働衛生】… 高温・多湿環境での作業

- 【安全】… 有害・可燃性ガスの発生

- 有害・可燃性ガス対策


- 検知**… 自動検知, 検定員の配置

- 希釈**… 十分な風量の確保

- 防爆**… 火花の発生防止

工事再開時も注意

8.1 高圧，多量の湧水がある地山のトンネル

- 断層破碎帯，褶曲じょう乱帯，未固結堆積層における突発的な高圧，多量の湧水
 - 以下のような地下水が問題となる
 - ①断層粘土で遮断された地下水
 - ②火山碎屑物等の未固結層に含まれる大量の地下水
 - ③節理や亀裂等に含まれた裂か水
 - ④石灰岩や溶岩等の空洞に含まれる洞窟水 等
 - 対策
- 
- 【施工前】・・綿密な地質調査
 - 【施工中】・・先進ボーリング等による切羽前方の調査