

ILCトンネル湧水処理

道園真一郎・宮原正信

LCC (Linear Collider Collaboration)

KEK加速器研究施設

ILCトンネルの地下水処理

排水処理の基本概念＜各アクセスホール毎に揚水処理＞

ビームトンネル及びサービストンネル内の排水処理 管理排水	● ビームトンネル及びサービストンネル内で発生する水は、全て管理排水として処理 ● 床上の側溝に集めた水は、アクセスホール内の貯留タンクに一時貯水。安全確認後に揚水・排水。
地下水(湧水)の排水処理 非管理排水	● トンネル周辺の地下(自然)湧水は、トンネル床面下部に設けた「トンネル外湧水・導水路」を通してアクセスホールの地下水槽に集水、揚水ポンプで地上に揚水、排水。定期的に水質を測定し安全確認。 ● 地上に送水された地下水(湧水)は、濁水(フィルター)処理後、一部を冷却水として利用。

停電時の対応

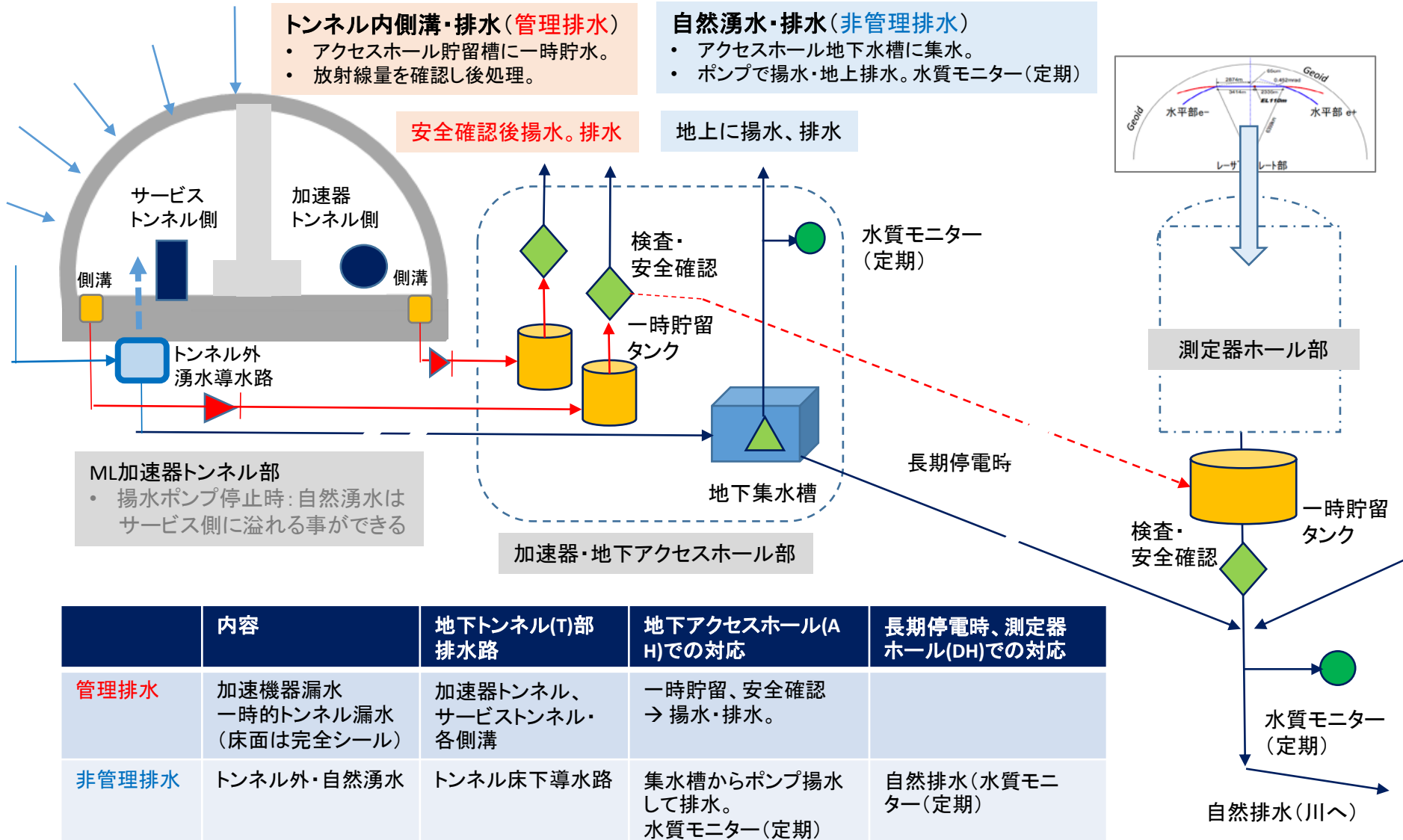
- トンネル外自然湧水(非管理水)は、トンネル床下導水路を通してアクセスホールの地下水槽に集水、**非常電源を使って揚水ポンプで地上に揚水、排水**する。定期的に水質測定を行う。

非常電源停止→長期停電時の自然排水(検討課題)*

- トンネル外湧水は、トンネル床下導水路から測定器ホールを経て、自然勾配を有する**排水トンネル*(約4km)を経て一般河川への自然排水**が可能(オプション)。この為に必要なトンネル床下導水路断面を確保する。
- 万が一、トンネル床下導水路が満水となった場合には、サービストンネル側で受け止めが可能。管理排水として側溝および床面を自然流として流れる。ディテクターホール付近の**一時貯留タンクに集水**。水質検査、安全確認後に排水する。

* **長期停電**：非常用電源の燃料備蓄期間(3日間)を超える期間の停電。サイトが決まった段階で地形や湧水量を考慮して詳細設計を行う。

ILCトンネル排水システムフロー・概念



	内容	地下トンネル(T)部排水路	地下アクセスホール(AH)での対応	長期停電時、測定器ホール(DH)での対応
管理排水	加速機器漏水 一時的トンネル漏水 (床面は完全シール)	加速器トンネル、 サービストンネル・ 各側溝	一時貯留、安全確認 → 揚水・排水。	
非管理排水	トンネル外・自然湧水	トンネル床下導水路	集水槽からポンプ揚水 して排水。 水質モニター(定期)	自然排水(水質モニター(定期))
電源全喪失 長期停電 時の対応	管理排水: T内側溝→AH一時貯留タンク→DH一時貯留タンク→水質検査→安全確認→自然排水 非管理排水: T下自然湧水導水路→AH集水槽→DH地下で集水→自然排水 (次ページ参照)			

ILCトンネル排水の規模・対処

管理排水: トンネル内加速機器およびトンネル外壁の一時的漏水 (JPARC 実績:< 1日で修復想定)

	加速器ビーム、サービ ストンネル内側溝 (連続)	アクセスホール(H) 一時貯留タンク 4ヶ所 (@ ILC250)	測定器ホール(H) 一時貯留タンク → 自然排水 (Op.)	コメント:
断面or容量	2 x 0.2x0.2 m ² (両側)	10 (=2x2x2.5) m ³ /ヶ所	> 50 (= 5 x 2 x 5) m ³	JPARC の実績参照
定常受電時	ポンプリレー移送	水質確認・揚水・排水	測定器Hに対応	
非常電源時	ポンプリレー移送	水質確認・揚水・排水	測定器Hに対応	
電源喪失時	自然流で移送 (床面も許容)	測定器Hに自然送水	加速器・測定器H 水質確認・自然排水	

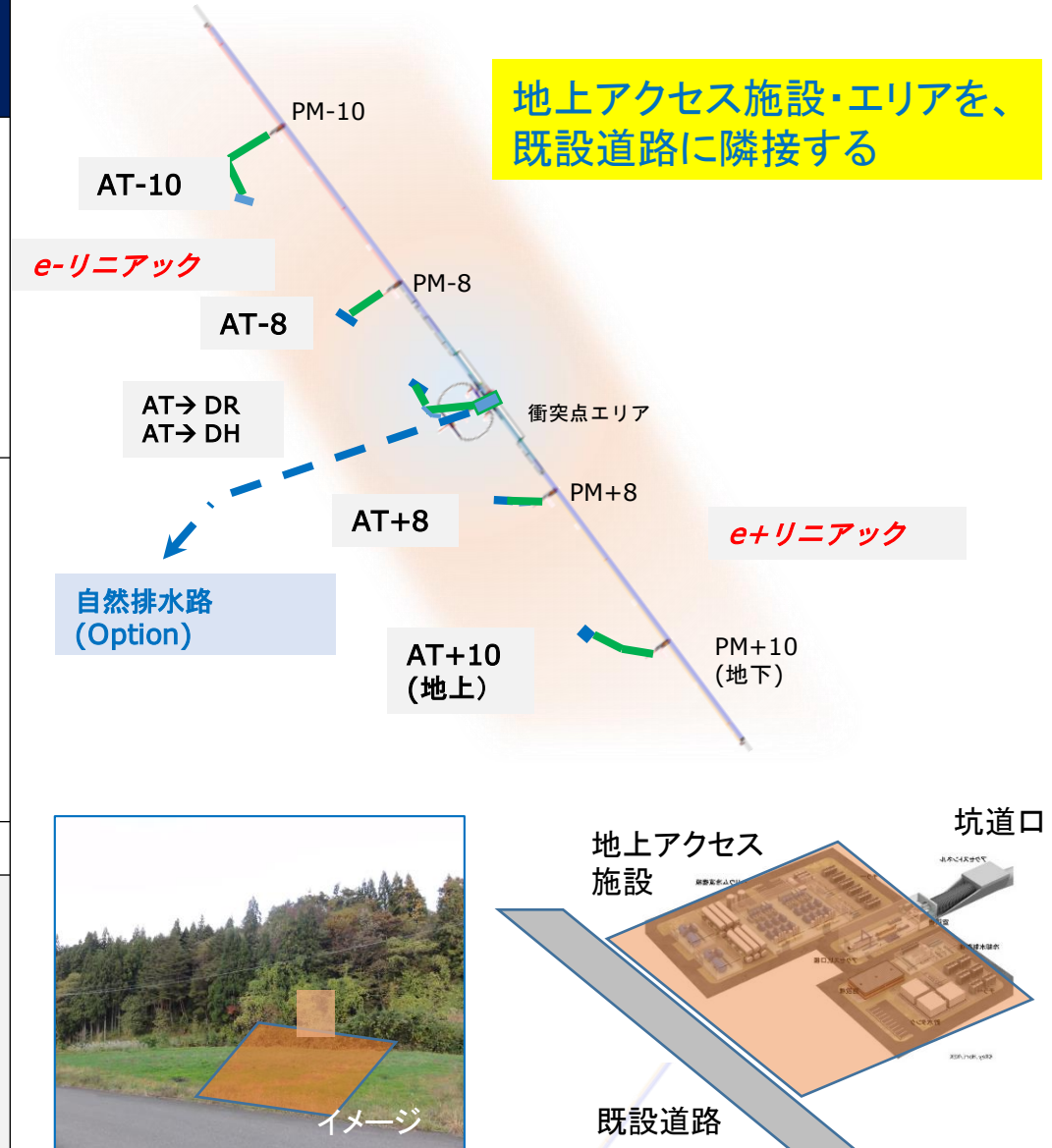
非管理排水: トンネル外自然湧水 (建設時: 23,000~30,000m³, 完成後: 15,000m³ を想定)

	トンネル床下 地下湧水導水路 (連続)	アクセスH 床下集水槽 4ヶ所 (@ ILC250)	測定器H 地下から → 自然排水 (Op.)	コメント:
断面／容量	≤ 1.5 x 1.5 m ² 流路に沿い断面調整	50 ~ 100 m ³ /ヶ所 候補地状況により調整		
定常受電時	ポンプリレーまたは 自然流移送	揚水・排水 水質モニター(定期)	測定器ホール分安 全確認後揚水	JPARC の実績参照
非常電源時	ポンプリレーまたは 自然流移送	揚水・排水 水質モニター(定期)	測定器ホール分安 全確認後揚水	
電源喪失時	自然流移送	測定器Hに自然送水	加速器・測定器H 全量を自然排水	

補足資料

ILC加速器地下トンネル・アクセスの最適化

トンネル	長さ (m)	既設道路→ 地上アクセス ポイント
加速器トンネル		
e ⁻ : RTML-turn (水平)	2,438	
ML (水平)	4,950	
BDS (勾配)	3,489	
e ⁺ : BDS (勾配)	2,361	
ML (水平)	4,795	
RTML-turn (水平)	2,516	
{合計}	{20,500}	
アクセストンネル: (w=8 m, h=7.5 m)		
AT-10	1,503	隣接
AT-8	691	~50 m
AT→DR	763	隣接
AT→DH	693	隣接
AT+8	283	隣接
AT+10	943	隣接
{合計}	{4,876}	
自然排水路(Option)	4,335	
注:トンネルおよび地上アクセスエリア位置最適化:		
- トンネルを良質な岩盤、自然排水可能な標高に、 - 坑口を安全に設定できる地形、既存道路に隣接 - アクセストンネル長を短く - アクセス下り傾斜: <10% (平均 <9%) (上り傾斜は、トンネル長、配管長等に難) - トンネル最適化プログラム(TOT)による最適化支援 (CERN-KEK-東北協力)		



日本学術会議(2018/10/02)追加資料