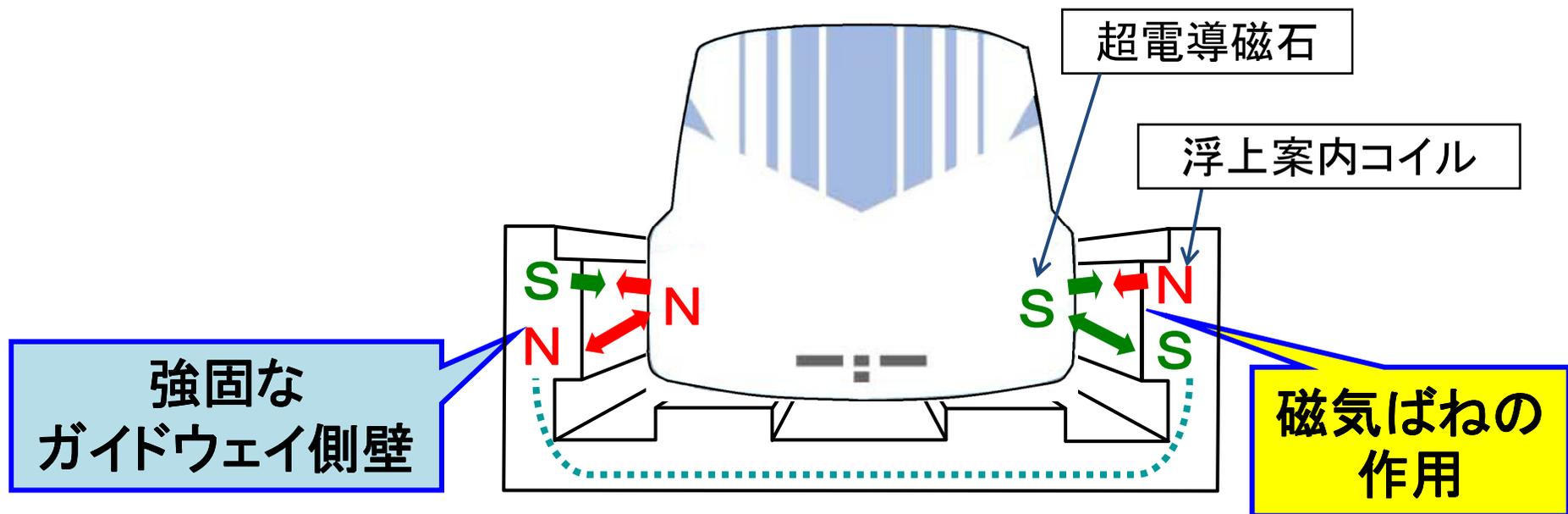


異常時への対応のポイント

- U字型のガイドウェイの中を強力な磁気ばねの作用で保持されて走行する超電導リニアは、もともと地震に強いシステムです。
- 土木構造物は、最新の耐震基準に準拠して設計します。
- 東海道新幹線で実績のある早期地震警報システムを中央新幹線にも導入します。
- 停電などの異常時においても、走行中の列車は安全に停車することができます。

リニアは地震に強いシステム

- ・ 強固なガイドウェイ側壁で囲まれており、脱線しない構造です。
- ・ 強力な磁気ばねの作用でガイドウェイ中心に車両を保持します。
- ・ 超電導リニアは、浮上の空隙を約10cm確保し、地震時の揺れと万一のガイドウェイのずれや段差に対処します。



最新の耐震基準に従って構造物を作ります

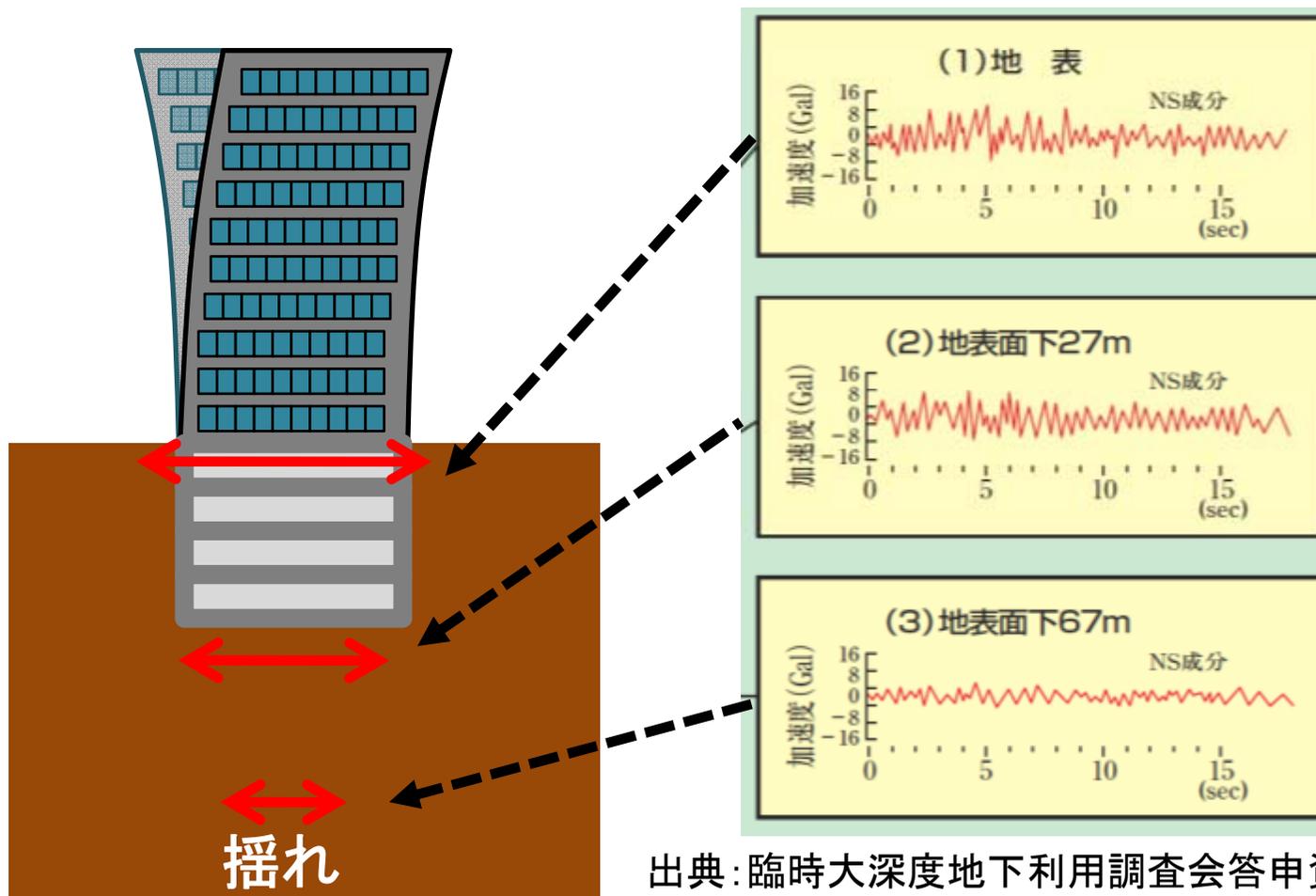
- ・阪神・淡路大震災を機に抜本的に見直された、耐震基準に従って設計・建設します。
- ・この耐震基準に従って建設・補強された鉄道土木構造物は、東日本大震災においても深刻な被害を受けませんでした。
- ・今後も最新の耐震基準に従って、設計・建設してまいります。



山梨リニア実験線の土木構造物

トンネルは地震の時に揺れにくい

- ・トンネルは地盤に追従して揺れるので、地上構造部に見られる振動の増幅が生じません。
- ・また一般に、地震の揺れの大きさは地下深くなるほど小さくなる傾向にあります。



出典：臨時大深度地下利用調査会答申資料に一部加筆

活断層はできる限り回避します

活断層を通過する場合でも適切な設計・工法により構築します

○新潟県中越地震(H16年10月)から得られた知見

(JR東日本「新潟県中越地震鉄道トンネル被害原因調査等検討会」による)

トンネルに変状が生じた箇所は、次の3条件が重なった場合でした。

- ・推定震源断層から水平距離概ね5km以内のエリア
- ・トンネル周辺地山の強度が低い地質など、地山の悪い箇所
- ・トンネル覆工背面に空隙があるなどの覆工が変形しやすい構造

○中央新幹線では、

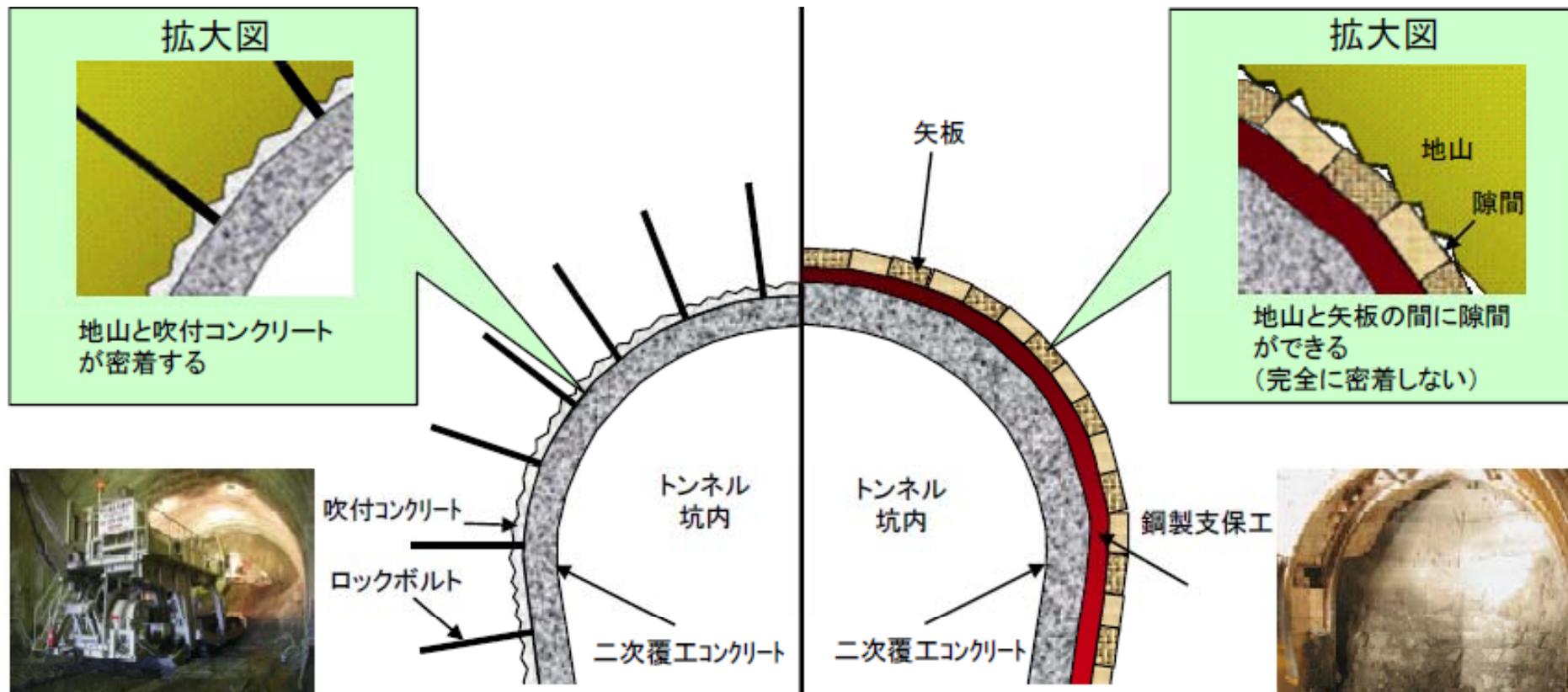
- ・トンネル覆工背面に空隙のできない工法(NATM)を採用します。
- ・地山の悪い箇所はトンネルを補強します。

NATMはトンネル覆工背面に空隙のできない工法です

NATM

矢板工法

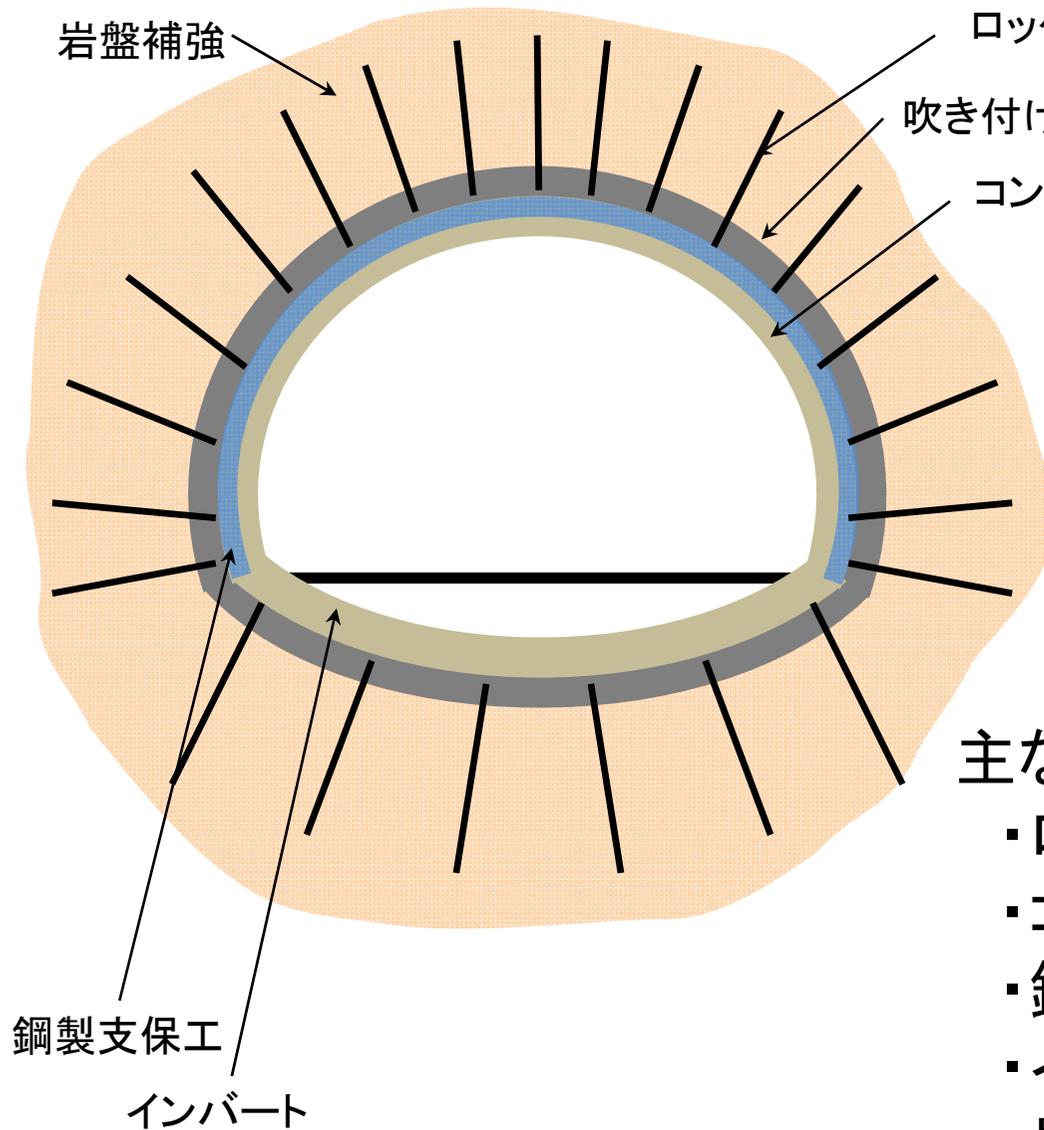
(中越地震で被害が生じた施工方法)



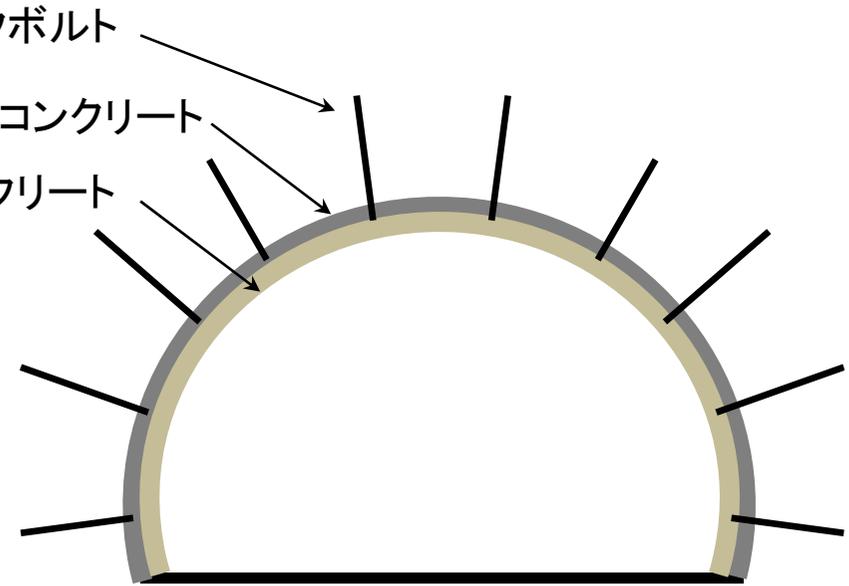
出典: 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会資料

ロックボルト等でトンネルを補強します

断層交差付近の例



地質の良いところの例

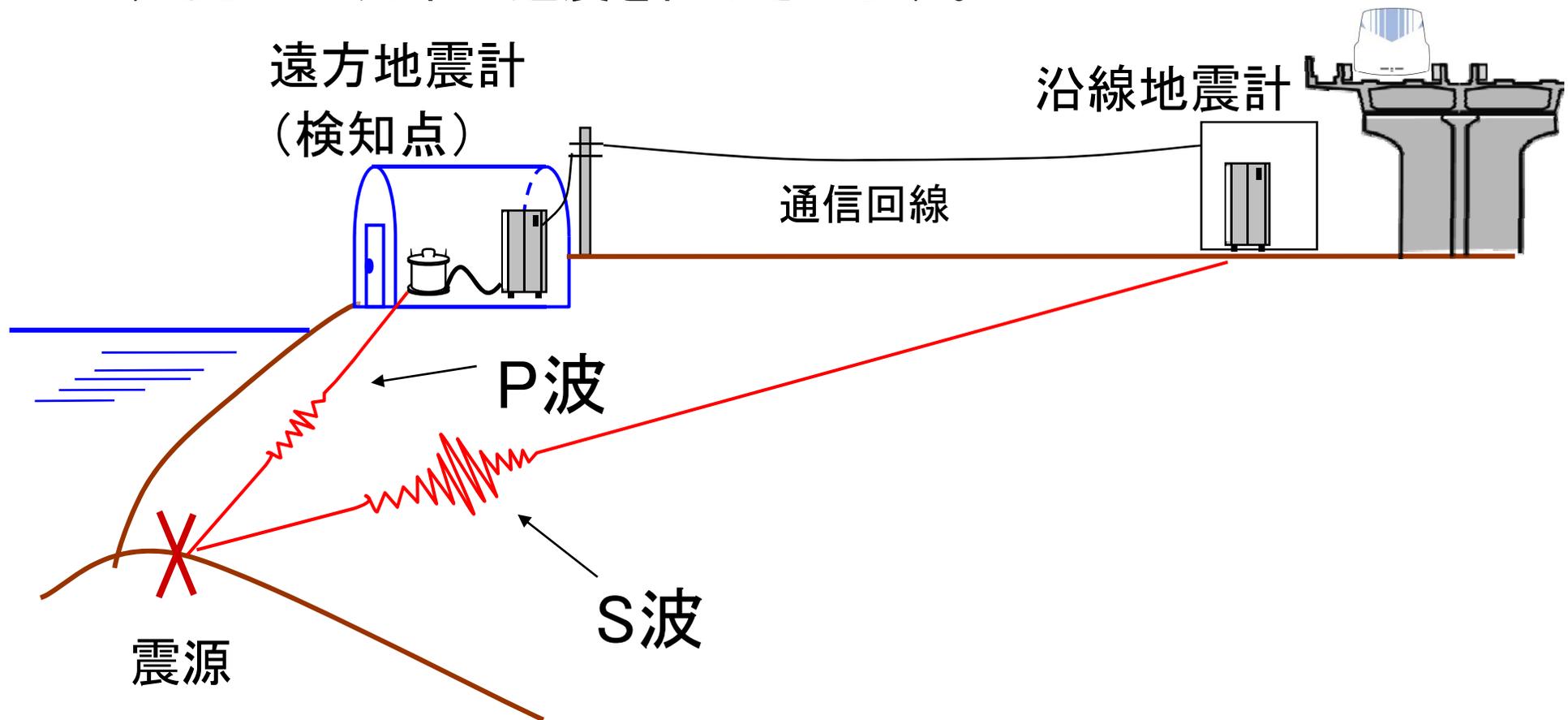


主な補強方法

- ・ロックボルトの本数を増やす
- ・コンクリートの厚み、強度を増す
- ・鋼製支保工を入れる
- ・インバートを入れる
- ・岩盤補強をする

早期地震警報システムを導入

- ・東海道新幹線で実績のある早期地震警報システムを導入し、地震発生時には早期に列車を減速・停止します。
- ・地震動の初動(P波)を自動解析し、主要動(S波)が沿線に到達するまでに列車の速度を低下させます。

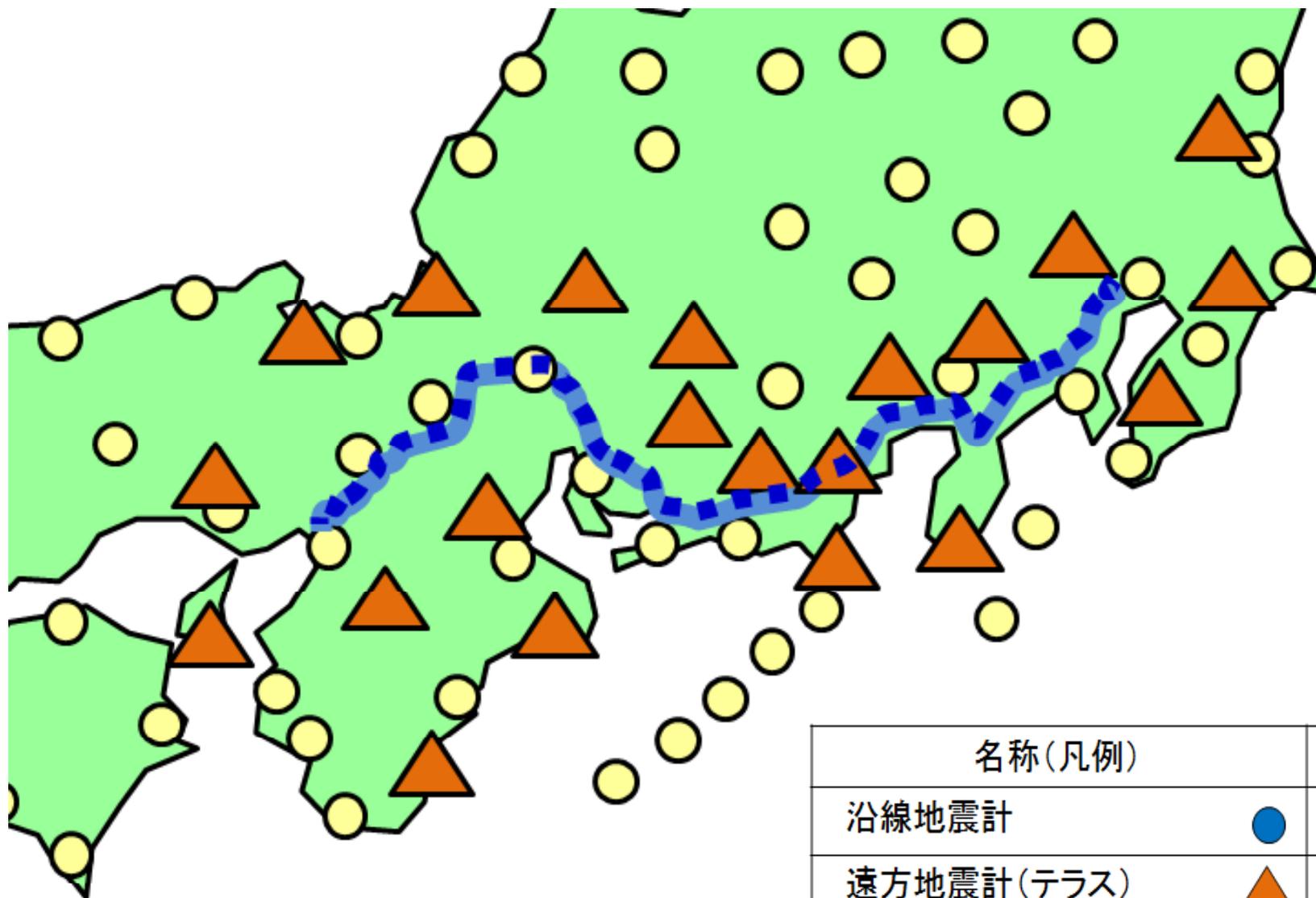


システム導入以来、様々な機能強化を行ってきました

- ・東海道新幹線においては、できるだけ早く列車を停めるべく、システムを進化させてきました。

- 平成4年 初代早期地震警報システム「ユレダス」を導入
- 平成17年 新しい早期地震警報システム「テラス」を導入
 - － 新たな地震諸元推定方式の採用
- 平成18年～ 機能強化を実施
 - － 直下型の大きな地震発生時の警報範囲を広域化
 - － 沿線地震計の数を増強(25箇所→50箇所)
 - － 遠方地震計の数を増強(14箇所→21箇所)
 - － 緊急地震速報の活用
- 平成24年～ 東日本大震災で得られた知見等を踏まえて、さらに機能強化（実施中）
 - － 直下型地震発生時の警報発令を早期化
 - － 連動型の大きな地震発生時の警報発令を追加
 - － 災害時の通信回線のバックアップ機能を強化

東海道新幹線を取り囲む沿線地震計



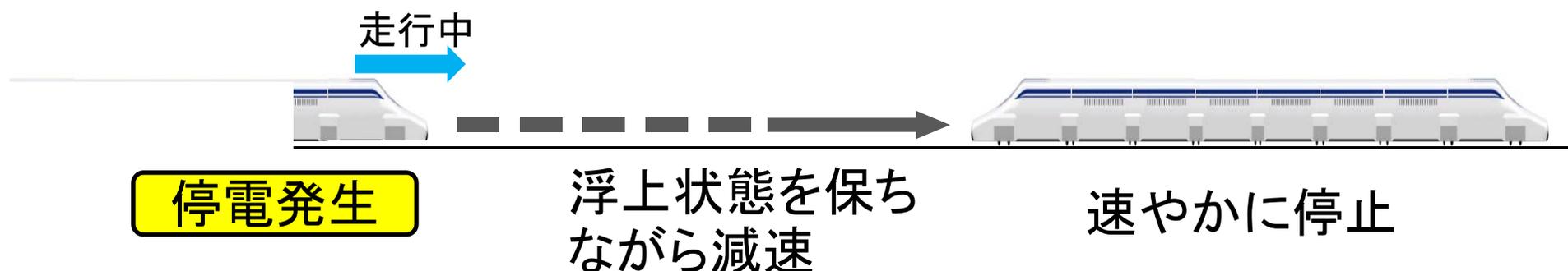
名称(凡例)		箇所数
沿線地震計	●	50
遠方地震計(テラス)	▲	21
地震計(緊急地震速報用)	○	約1,000

異常時でも安全に停車します

- 通常の走行においては、変電所の電力変換器からの電力により、車両の速度を制御します。
- 地震発生時には、早期地震警報システムからの情報に基づき、すみやかに列車を停車させます。

異常時でも安全に停車します

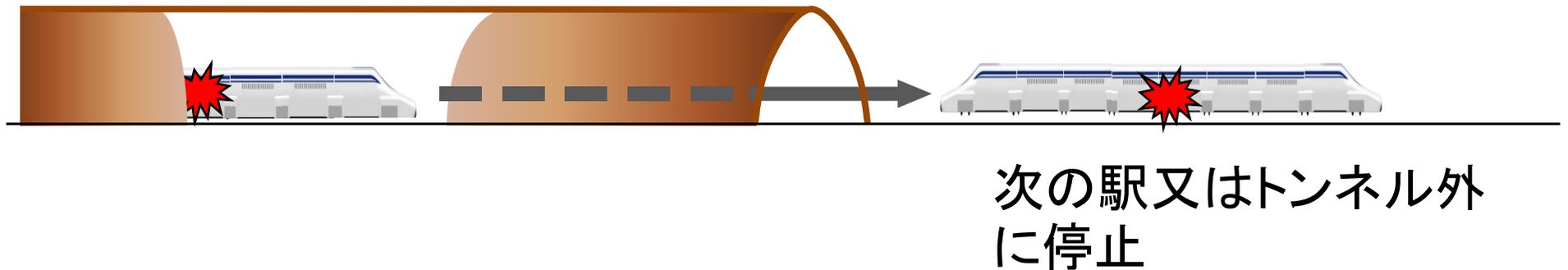
- 万が一の停電時や、変電所の電力変換器が故障等により動作していない状態でも、複数のバックアップブレーキにより高い減速性能を確保し、停車します。
- 車両の浮上には、浮上案内コイルへの電力供給は必要ありませんので、万が一の停電時においても、浮上走行中の車両は浮上を続け、バックアップブレーキ等により減速し、低速になれば、自動的に車輪走行に移行して停車します。



停電時の対応イメージ

火災への対応は在来型鉄道と同様

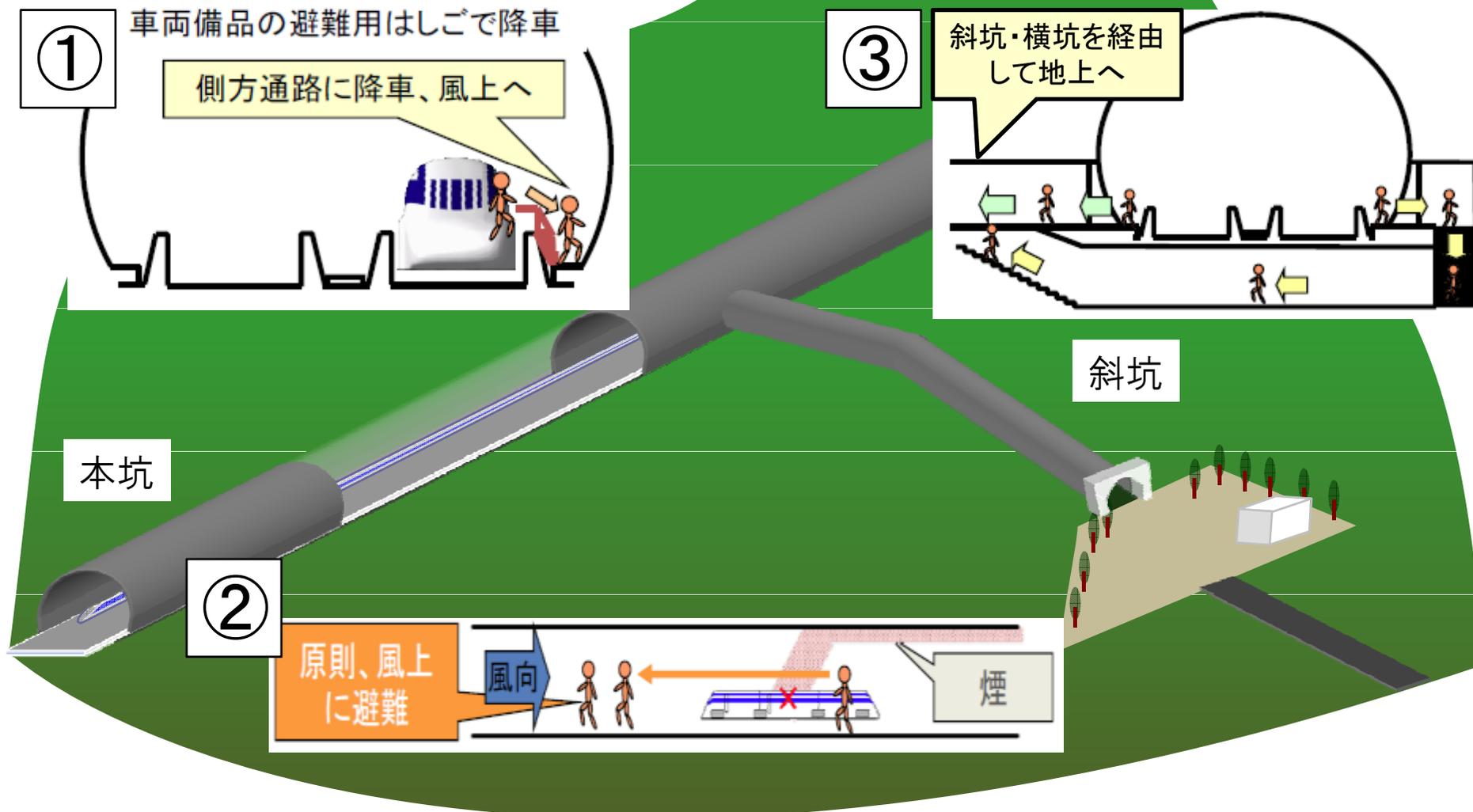
- 技術基準に則り、リニアの施設・車両も不燃化・難燃化します。
- 走行中の列車に万が一、火災が発生した場合は、原則として次の駅又はトンネルの外まで走行します。
- 駅に到着した際は、速やかに駅の避難誘導施設により避難します。



トンネルでの火災時のイメージ

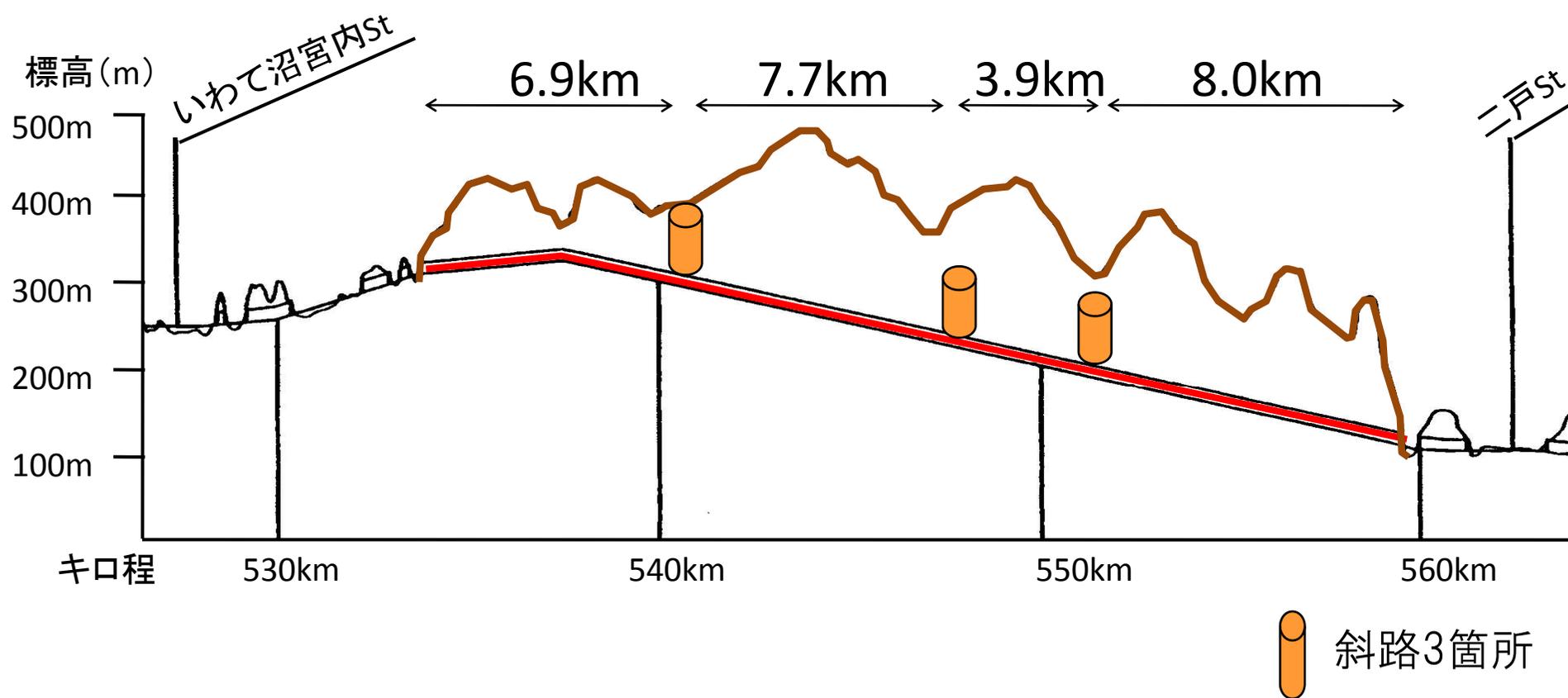
万が一火災時にトンネル内停車した場合の避難方法

- トンネル内で停車した場合には、保守用通路、斜坑等を通り避難します。



斜路(斜坑)を避難用通路として活用している事例

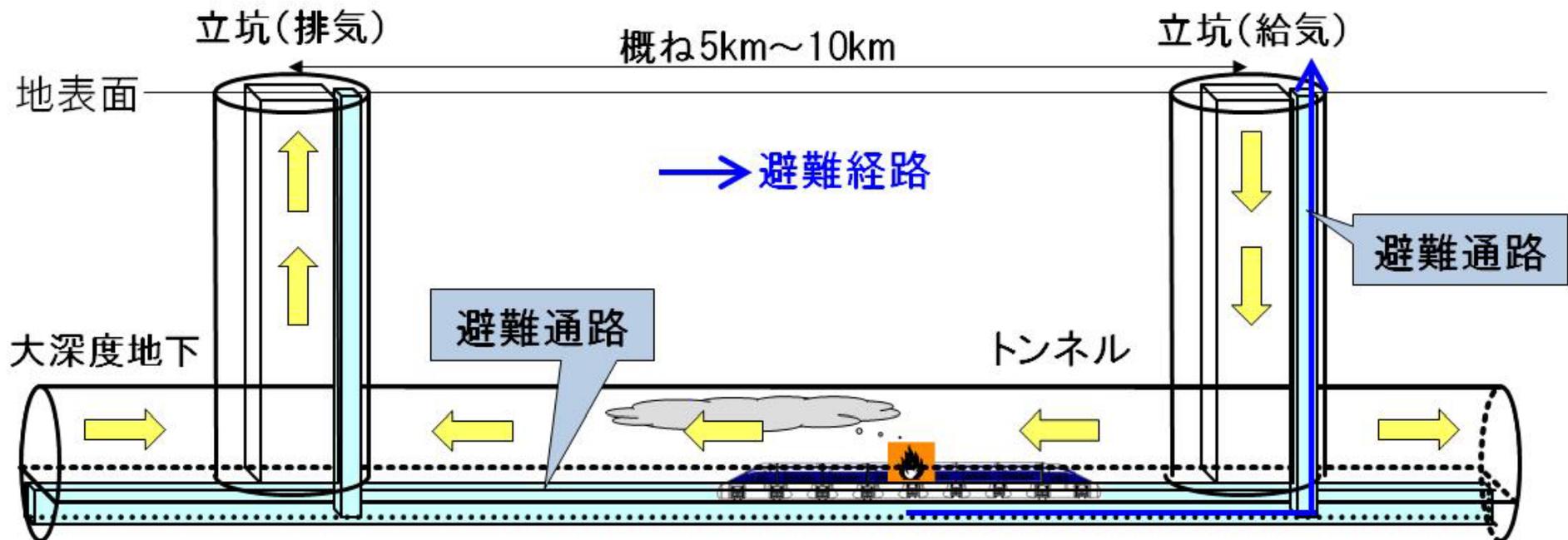
- ・東北新幹線 岩手一戸トンネル(いわて沼宮内～二戸)
- ・延長 25.8km



出典:東北新幹線工事誌(盛岡・八戸間)に一部加筆

大深度トンネルにおける火災時の対応の例

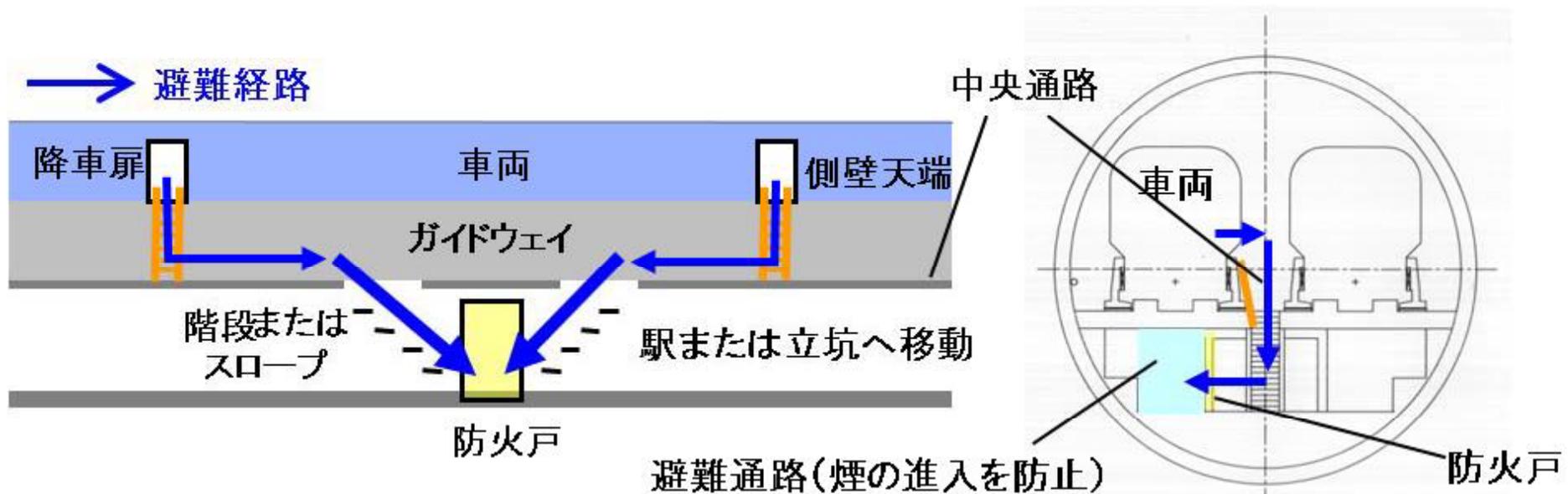
- ・原則として次の停車場またはトンネルの外まで走行。
- ・万が一、大深度地下の長大トンネルの途中で停止した場合、地上へは避難通路へ避難した後、最寄の駅および立坑へ移動し、避難します。



出典: 超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会資料

大深度トンネルにおける火災時の対応の例

- ・地上までのトンネル内の避難通路はトンネル下部空間を活用して設置し、上部空間から下部空間への入口を一定間隔で設置。
- ・避難通路は煙の侵入を防止する構造とするなどの安全対策を講じます。



出典: 超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会資料