

四川大地震復旧技術支援連絡会議

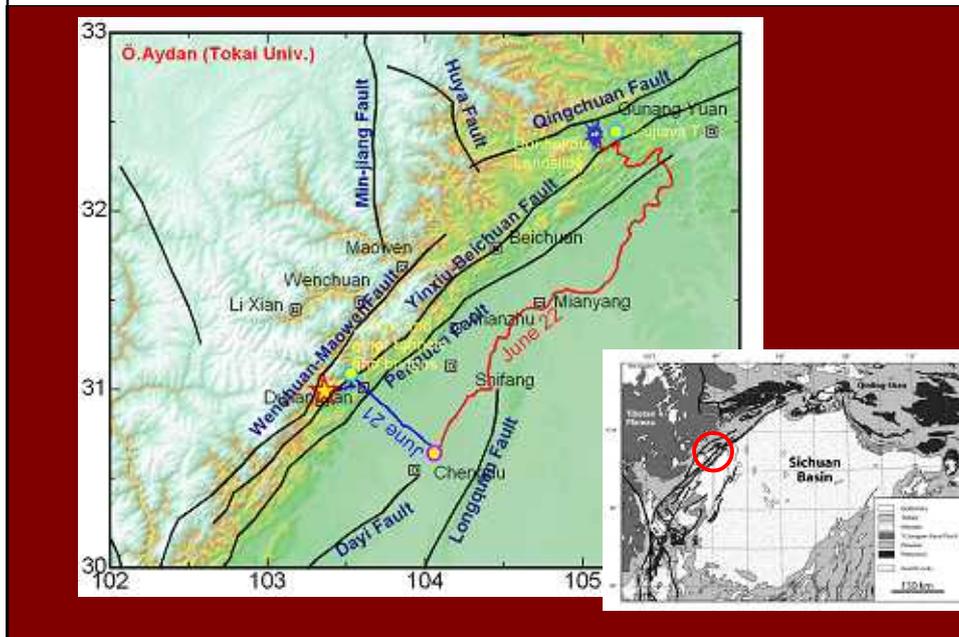
トンネル班

2008年7月15日

伊東 淳
大窪 克己



震央と断層の位置。調査箇所的位置



青川県は日本支援班が最初に入った地区

ワークショップ



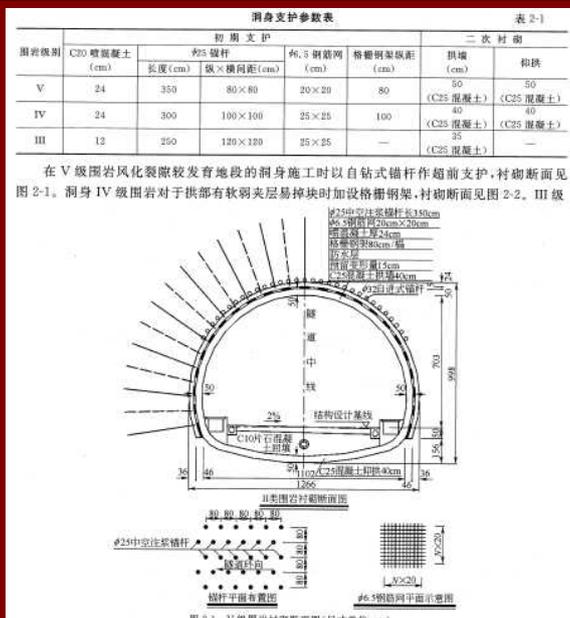
第一部 日本側からの 現場調査結果と支援



第二部 関係者とのワークショップ



中国のトンネル断面(高速道路) その1



中国のトンネル断面(高速道路) その2

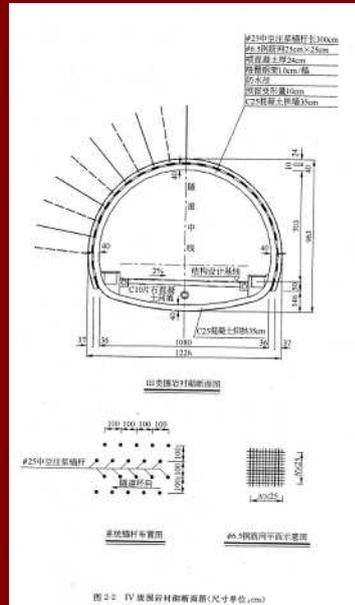


图 2-2 IV 级围岩衬砌断面图(尺寸单位:cm)

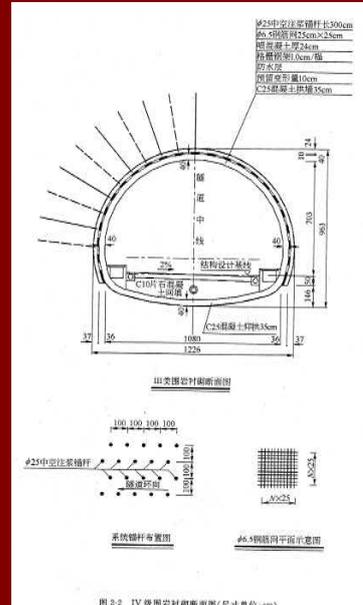


图 2-2 IV 级围岩衬砌断面图(尺寸单位:cm)



国道トンネル 供用中

通行中のトンネルの修復について

今回見た現場では
湧水の多いトンネルのため
湧水処理を確実に実施が重要



都汶高速道路 トンネル



坑口斜面崩壊による被災



補強をした斜面は被害が少ない。



アンカー補強された斜面

飛ばされたアンカープレート

青川県 XH10 トンネル施工現場



震源からの距離 238.121 km

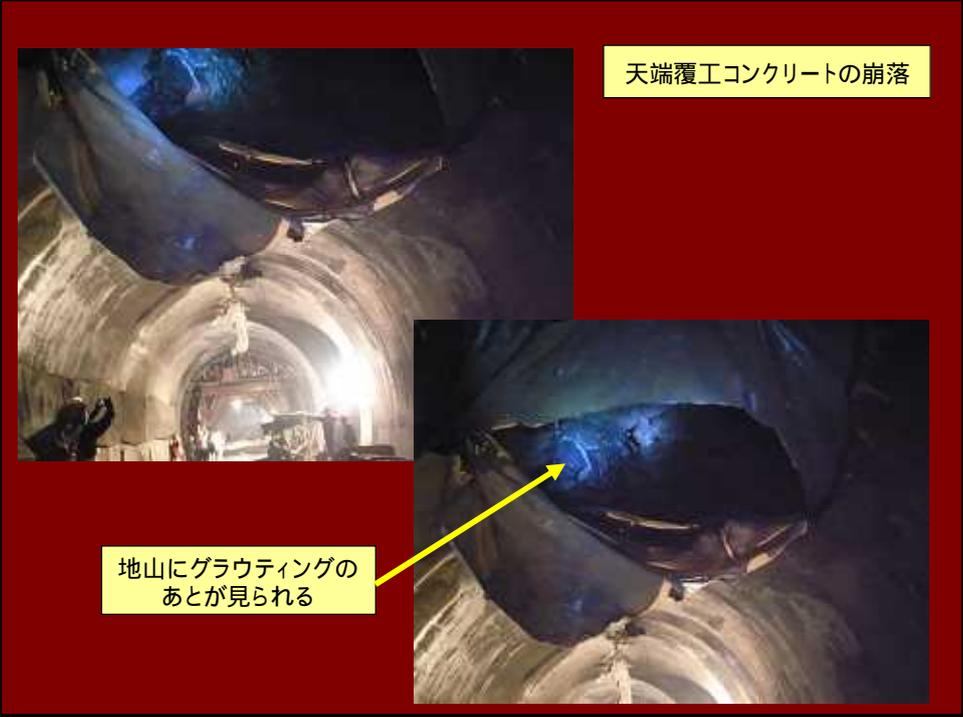


コンクリート(側壁)の崩落



落下した覆工





施工中のトンネル



吹付けコンクリートの破壊(天端)



変状したロックボルトと
ベアリングプレート

せん断された覆工



覆工のクラック



水平から輪切りクラックに進展



SL付近の水平クラック

路盤の変状



路盤中央のクラック



側溝の変状

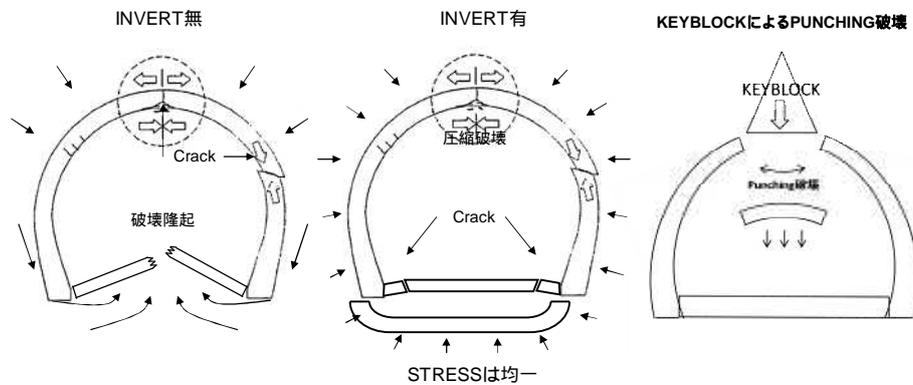


側壁より路盤のクラック



路盤の隆起+覆工の落下

四川汶川地震によるトンネル破壊モード



施工中のトンネルの修復

重要項目

中心線, 天端, 内空変位量の測量及び計測

安定していなければ
早期の補強が重要!

トンネルの安定性と建築限界の確認

吹付けコンクリートの修復

覆工コンクリートの修復

地震による破壊形態

その他として

- ・路盤の変状
- ・通行トンネルの修復
- ・切土のり面

吹付けコンクリートの修復

1. 設計内空断面に余裕がある場合

増し吹付けコンクリート+ロックボルト 必要に応じ金網の設置

2. 設計内空断面に余裕がない場合

・原則は縫返し

(設計断面になるよう吹付けコンクリートを壊し正規にする)

・内空断面の不足量によっては、覆工コンクリートで対応も可能

「覆工コンクリートに補強鉄筋」

「コンクリートの設計強度の増」

「繊維補強」

「その他」

覆工コンクリートの修復

破壊はされているが覆工コンクリートが残っている場合

鋼板接着による補修か軽微であればクラック注入

浮きコンクリートを落とし鋼板接着後注入を行う。

覆工コンクリートと防水シート、

防水シートと吹付けコンクリート部

湧水処理は確実に実施

覆工コンクリートの修復

原則覆工コンクリートの打ち直しが良いと思われる。

防水シート背面の吹付けコンクリートの確認

1. 覆工コンクリート破壊箇所の吹付けコンクリートが健全であれば、新しい覆工コンクリートの打設
2. 吹付けコンクリートに何らかの変状があれば状況により対応する。

湧水処理は確実に実施

覆工コンクリートの修復 「特殊な例」

地山からの破壊

1. 崩壊箇所の地山補強
吹付けコンクリート+ロックボルト
地山注入
2. 覆工コンクリートの取り壊し
支保構造のやり直し。

部分的な補修は将来に問題を残す。

「覆工コンクリートの落下」

路盤の変状修復に対する一考察

- 日本で中央排水溝を設置している

全線インバートが計画されていて、変状がある場合
打ち換え及び補修

インバートに有無がある場合
中央排水溝の縦断設計に注意