

250 m<sup>2</sup>を超える超々大断面（集塵機坑）の施工における一考察

日本道路公団 正 向井盛夫 正 大内浩之  
 (株) 鴻池組 村上孝男 正 山田浩幸 ○正 井上雅人

1. はじめに

第二東名・名神高速道路では従来の2車線トンネルの2.5倍の断面積(175 m<sup>2</sup>)を持つ3車線トンネル（偏平大断面）の建設が進められている。

このような偏平大断面のトンネルを施工するにあたり、詳細な地質を把握し安全かつ効果的な施工を実現する目的でTBM導坑先進工法やCD工法が採用されている。

栗東トンネル工事においても、西工区はTBM先進工法が採用されたが、当社JVが施工を担当する東工事は地形上の理由もあり上半先進工法による施工が行われている。

今回、東工事において日本で初めて本坑拡幅方式による集塵機坑（断面積 252 m<sup>2</sup>）の施工を行い、有意義な知見が得られたので以下に報告する。

2. 集塵機坑の概要

一般的に高速道路の長大トンネルにおける換気設備は本坑にループ状のバイパストンネルを掘削し、その中に集塵機を設置する方式が主流であるが、昨今の集塵機の高性能化に伴い、栗東トンネルでは本坑を拡幅することにより、トンネル天端の空間を利用して換気設備を設置する計画が採用され、本坑よりもさらに断面の大きい超々大断面（断面積 252 m<sup>2</sup>）の施工を行うこととなった。

また、図-2に示すとおり、換気設備に伴う補機坑との分岐部もあり、当該区間の施工にあたっては、交差部補強区間を設け計測データに基づき慎重な施工を行った。

なお、超々大断面の施工では高規格の支保材料や交差部の補強ボルト、鋼繊維補強吹付けコンクリートによる対策を実施する事で無事施工を完了した。

3. 集塵機坑及び交差部の施工

東工事では上半先進工法を採用したため西工事ではTBMにより前方地山の確認ができるのに対して事前の地質調査データしかなく、詳細な地質情報を得る必要があった。そこで東工事では掘削に先立ち先行ボーリングを2箇所実施し、そのボーリング孔を用いてボアホールカメラによる映像から孔内の亀裂状況や湧水の有無、破碎帯の位置等を確認し地質平面図を作成した。

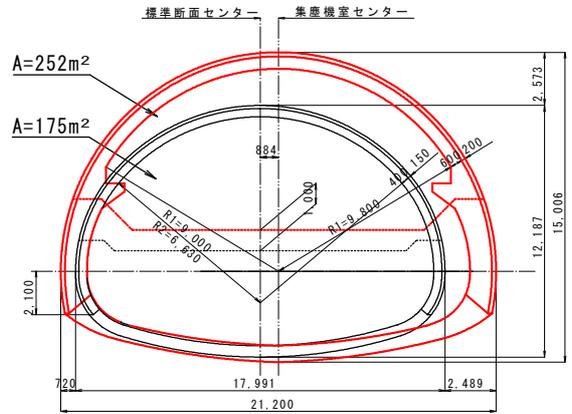


図-1 栗東トンネル本坑，集じん機坑標準断面図

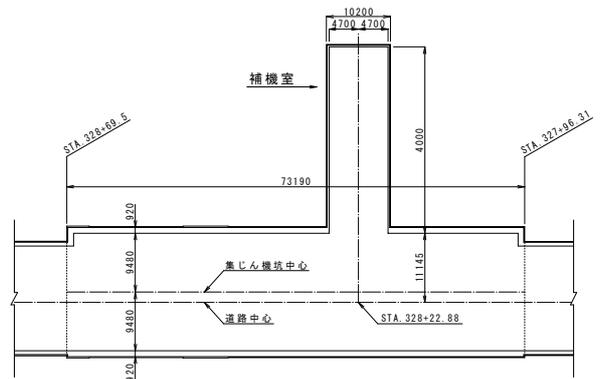
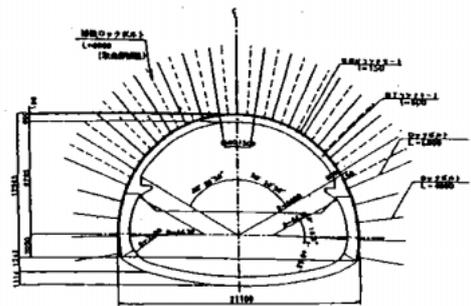


図-2 集じん機坑平面図（S.L.盤）



緒元表

	ロックボルト			鋼アーチ支保工	吹付け		掘工事(mm)	
	長さ (mm)	掘方向 (mm)	掘進方向 (mm)		アーチ	コンクリート		
上層	6.0	1.5	1.5	PH-154×151×8×12	15	90	80	
下層	6.0	1.5	1.5					

図-3 集塵機坑支保パターン図

キーワード：集塵機坑，偏平大断面，交差部補強，切羽前方探査

連絡先：大阪府中央区北久宝寺町3-6-1

(株) 鴻池組 TEL (06)-6244-3684 FAX (06)-6244-3676

実際の施工においては、破碎帯が当初の想定に比べ枝状に複雑に分布していたものの、その位置、規模及び連続性はほぼ想定通りであり、前方探査が安全かつ効果的な施工に反映できたものと考えられる。

また、交差部の施工ではこれまでの交差部の施工実績をもとに交差位置から45°の範囲を補強区間と設定し、鋼繊維補強吹付コンクリート及び補強ボルト(L=6m)の施工により吊り下げ効果を図った。補強坑についても影響範囲を1D(Dは補強坑直径)と設定し補強ボルト(L=3m)を施工した。

図-5に交差部補強工平面図を示す。

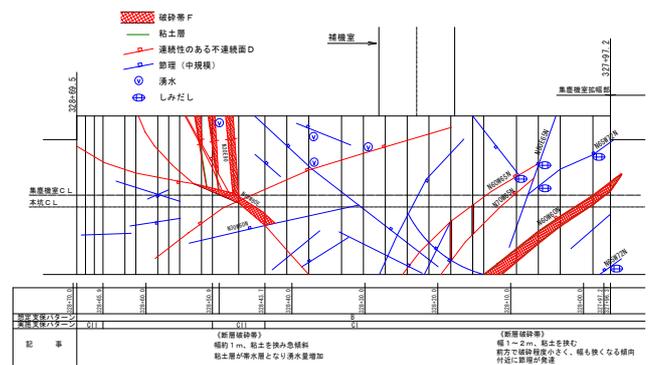


図-4 地質平面図（切羽観察に基づき修正）

#### 4. 交差部計測結果と追加対策

坑内変位は断面形状の影響により全体的に天端が卓越する変形モードを示し、破碎帯の部分では亀裂に伴う偏圧傾向も確認された。

破碎帯部分の計測結果（地中変位分布）を図-6に示すが、地中変位及びロックボルト軸力からは亀裂の位置で大きな相対変位を生じ、ロックボルトの軸力が増加したため、追加対策として増しロックボルトを打設し、収束に至った。補強対策による効果により、全体的なゆるみ範囲は超々大断面にもかかわらず最大4m程度で収まり補強対策の妥当性も確認できた。

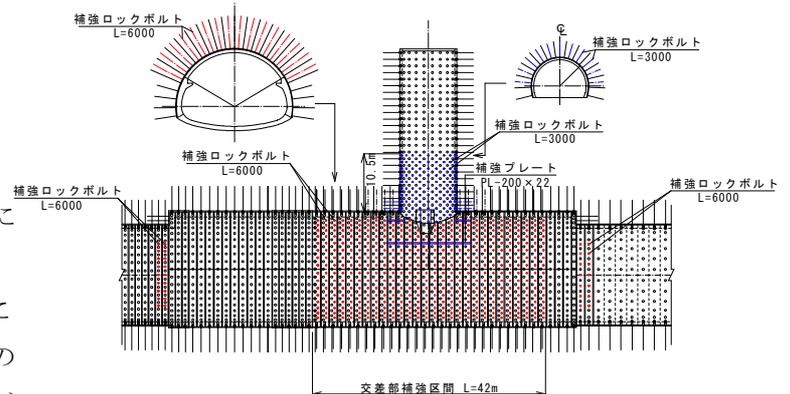


図-5 交差部補強工平面図

#### 5. まとめ

道路トンネルとしては前例のない252㎡の超々大断面の掘削における施工状況ならびに計測結果から以下の知見が得られた。

- ① トンネルの変位挙動については形状がかなり扁平であることから天端沈下が卓越していたが、破碎帯では亀裂に左右され偏圧の作用が確認された。
- ② 地質情報の分析に基づく適切な対策を採用することで今回のような超々大断面でもゆるみ領域は最大でも4m程度で収まり、鋼繊維補強吹付コンクリート及び補強ボルトの効果が確認された。
- ③ 掘削に先立ちボアホールカメラによる地質想定を実施する事で破碎帯の位置や規模等を把握することができ掘削時の安全性や対策工の準備に役立つと考えられる。

最後に、本工事の設計・施工にあたり、栗東トンネル施工検討委員会において各委員の方々に様々な課題に関して貴重なご意見を伺いましたことに深く感謝の意を表します。

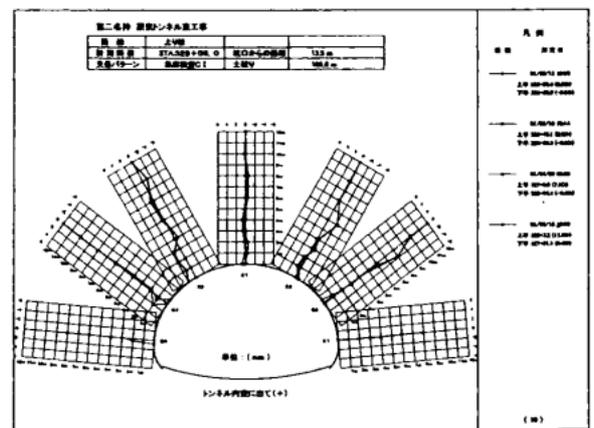


図-6 地中変位分布図（破碎帯）



写真-1 集じん機坑全景