

広島高速5号線の事業判断について

- 広島高速5号線は、陸の玄関である広島駅と、中国四国地方全域に延びる高速道路が結ばれることにより、広島市の都心の活力向上、ひいては広島県の中核としての広島市の都市機能の向上とともに、都心から広島空港への定時性、高速性の向上、県の東部地域との連携強化などを図る上で、重要なインフラであると考えています。
- 一方、広島高速5号線のトンネル建設にあたりましては、地域住民の皆様から地表面沈下や土砂災害等を危惧する声があがったことから、地域住民の皆様と協議の上、トンネル安全検討委員会を設置し、3年近くにわたり、審議・検討いただき、本年8月に、報告書を提出していただきました。
- これを受け、報告書の中で見解の相違があった、盛土への影響や沈下解析モデルなど、安全性に関する主張の妥当性について、学会の文献や事例等を用いて検証した結果、報告書の「総括」は妥当であると評価いたしました。
- その上で、地域の住民生活の安全性の確保につきましては、最も地表面沈下の抑制に優れたシールド工法を採用することとし、これに伴う採算性や費用対効果の確保が可能であることを確認いたしました。
- あわせて、安心への対策として、万全の調査・計測管理体制をとった上で、影響が発生した場合には、誠実かつ適切に補償対応を行って参ります。
- さらには、広島高速道路公社は、福木トンネルの反省に立ち、地域住民の安全・安心の確保と事業主体としての信頼回復のため、事業実施態勢の立て直しを図ります。
- 以上の検討結果を踏まえ、必要な対策を総合的に講ずることにより、広島高速5号線のトンネルの施工は可能と判断し、事業を再開することといたしました。
- 今後、広島県・広島市において、事業判断の考え方や進め方について、地域住民の皆様と説明を行った上で、関係住民の皆様からの信頼回復及びご不安の解消に努めながら、広島高速道路公社とともに、事業の推進に向けて取り組んで参ります。

平成 24 年 12 月 3 日

広島県知事 湯 崎 英 彦
広島市長 松 井 一 寛

広島高速5号線の事業判断について

平成24年12月3日
広島県・広島市

1 事業判断

以下の考え方にに基づき、広島高速5号線の事業を再開する。

- (1) 広島高速5号線は、広島都市圏の中枢性の向上を図る上で、重要な役割を担う路線である。
- (2) トンネル安全検討委員会の報告書を受け、報告書の検証、及びこれに係る検討を行った結果、最も地表面沈下の抑制に優れたシールド工法を採用すること等により、地域の住民生活の安全性の確保が可能と判断した。
また、安心への対策として、万全の調査・計測管理体制をとった上で、影響が発生した場合には、誠実かつ適切に補償対応を行う。
- (3) 広島高速道路公社は、福木トンネルの反省に立ち、地域住民の安全・安心の確保と事業主体としての信頼回復のため、事業実施態勢の立て直しに取り組む。
- (4) シールド工法の採用に伴う事業費増については、公社の管理費縮減等により、採算性、費用対効果の確保は可能である。

2 事業判断の考え方

(1) 広島高速5号線の必要性

広島高速5号線は、陸の玄関である広島駅と、中国四国地方全域に延びる高速道路が結ばれることにより、広島市の都心の活力向上、ひいては広島県の中核としての広島市の都市機能の向上とともに、都心から広島空港への定時性、高速性の向上、県の東部地域との連携強化などを図る上で、重要なインフラである。

(2) - 1 広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書の検証結果

別紙1, 2

報告書の中で見解の相違があった、盛土や沈下解析モデルなど、安全性に関する主張の妥当性について、学会の文献や事例等を用いて検証した結果、報告書の「総括」は妥当であると評価した。

(2) - 2 住民生活の安全性と安心の確保

別紙3

最も地表面沈下の抑制に優れたシールド工法を採用すること等により、地域の住民生活の安全性を確保するとともに、高速5号線建設工事を原因とする地表面沈下等による様々なリスクは、事業主体である広島高速道路公社において責任を取ることを明確にし、安全・安心対策と補償を実施することにより、地域住民の皆様の不安を払拭して頂けるよう最大限取り組む。

(3) 信頼回復のための取組

- ア 広島高速道路公社は、縣市と連携し、誠意を持って住民対応を行いながら事業を進める。
- イ 広島高速道路公社は、福木トンネルの反省に立ち、事業主体としての信頼回復に向けた事業実施態勢の立て直しに取り組む。
- ウ このため、縣市公社による協議会の設置等により、定期的な意見交換を行い、課題を共有し、連携強化に取り組む。

(4) 採算性、費用対効果などの事業成立性

別紙4

- ア シールド工法を採用することにより、従来の事業費から増額となるが、公社の管理費縮減等により、採算性、費用対効果は確保可能である。
- イ また、施工期間が最も短いシールド工法を採用することにより、早期の供用が図られ、早期に事業効果が発現する。

3 今後の進め方

事業判断の内容については、縣市が関係住民に対し説明を行う。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会について

1 経緯

広島高速1号線福木トンネルの工事で発生した地表面沈下を契機に、トンネル建設に伴う地表面沈下や土砂災害などを危惧する声があがったことから、事業を一旦休止し、広島高速5号線トンネルに係る地域の住民生活等の安全性を確認するため、平成21年9月に広島県、広島市及び広島高速道路公社により広島高速5号線トンネル安全検討委員会を設置した。

安全検討委員会では、トンネル建設に伴う地表面沈下や土砂災害等の周辺への影響について、新たにボーリング調査等を実施した上で、公正・中立な立場で客観的データに基づき、平成24年8月まで9回にわたり科学的に審議・検討を行った結果、報告書を取りまとめた。

2 委員会の報告書の骨子

【トンネル施工に伴う地表面沈下の解析及びその対応策】

牛田地区:多数の委員が、地表の建物に被害が生じない状況で、安全なトンネル工事が可能であると評価した。

中山地区:多数の委員が、地形条件を考慮した安全な施工方法を検討すべきと評価した。

【トンネル施工に伴う斜面崩落や植生への影響の可能性】

多数の委員が、トンネル施工に伴い地下水位が低下したとしても、それによって植生に影響を及ぼし、斜面崩落が発生するとは考えられないと評価した。

【留意事項】

1 家屋等の事前調査の範囲設定について

トンネル上部の盛土の分布や地下水位低下の範囲を考慮の上、家屋等の事前調査の範囲をできるだけ広く設定すること。

2 透明性の高い計測計画について

工事中は地表面沈下等の計測管理を適切に行うとともに、計測結果を速やかに開示すること。

3 施工時の管理基準値のあり方について

地表面沈下の管理基準値を沈下予測値を基に厳し目に定め、計測値が管理基準値を超えそうな場合には、直ちに追加の対策工法の検討を行うなど、計測値と管理基準値の比較を行いながら進めること。

4 トンネルの掘削に伴う振動について

トンネル掘削に伴う振動等を抑制するため、制御発破や機械掘削など実績ある掘削方式の中から、周辺状況を十分に考慮して工法選定すること。

5 牛田地区の大規模擁壁の事前調査について

トンネル施工が原因となって、大規模盛土造成地の滑動崩落を引き起こすようなことはないと考えられるものの、地域住民の不安解消の観点から、牛田東一丁目と三丁目の間の大規模擁壁については、現状の把握のために事前調査し、問題があれば適切な対応をすること。

【おわりに】

仮に事業実施の判断がなされる場合には、留意事項と合わせ、万が一の補償についても誠実かつ適切に対応されるべきであることを付言しておく。

報告書の検証について

1 概要

- トンネル安全検討委員会の報告書の検討結果では、【総括】において「大勢であった」としてとりまとめられているが、【各委員の意見】では、両論併記の形となっている。
- このため、各委員の意見で相違のあった主張について、主要な項目を抽出した上で、基となる知見を文献や事例などと照らし合わせ、その妥当性の検証を行った。

2 検証作業

①盛土

	A	B
異なる主張 (要約)	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土の調査が不十分(水文環境調査が必要) ・トンネル工事によりパイピングが生じる。 ・トンネル施工に伴い、大規模盛土に影響が生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面沈下を検討するためのデータは十分得られている。 ・トンネル工事が原因となってパイピングは生じない。 ・トンネルは良好な岩盤内にあり、盛土内の水位が低いことから、盛土への影響は小さい。
文献・事例	<p>同様の水文環境調査を実施した例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圏央道高尾山トンネルにおける調査 ⇒主目的は水文環境保全 ・加久藤トンネルにおける調査事例 ⇒トンネル湧水の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・土木学会:トンネル標準示方書 ⇒小土被り等における調査項目 ・オランダ坂トンネル工事誌 ※トンネル標準示方書で紹介 ⇒住宅直下を通過しているトンネル事例※ ・地盤工学会:地盤工学ハンドブック ⇒パイピングの説明 ・日本道路協会:道路土工切土工・斜面安定工指針 ⇒地すべり対策工として地下水排除工の記述 ・土質工学会:盛土の調査・設計から施工まで ⇒盛土崩壊の多くは水が直接の原因
根拠性	一部については、類似事例はある。	同様の事例や根拠文献が確認できる。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・今回実施した調査は、地表面沈下を解析するための調査として、十分実施している。 ・地表面沈下の検討を行うにあたっては、水位観測等の水文調査は実施している。水文環境調査については、地表面沈下の検討を目的としたものではないことから、その必要性が認められない。 ・パイピングのメカニズムのとおり、パイピングがトンネル施工を原因として生じるとは言い難い。 ・一般的に盛土内の地下水を抜くことは、滑動崩落に対してより安全側に働くものである。盛土内の地下水水位が低い状況等を踏まえると、トンネル施工により、盛土に悪影響を与えるとは考えにくい。 	

②沈下解析モデル

	A	B
異なる主張 (要約)	<ul style="list-style-type: none"> ・解析における条件設定が正しくない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面沈下を算出する条件として、地下水水位がトンネルまで低下したという最悪の状況を想定して、検討している。
文献・事例	—	<ul style="list-style-type: none"> ・土木学会論文集(No.799/Ⅲ-72,1-12,2005.9)「圧縮に伴う比貯留係数の変換を考慮した地下水浸透に基づく地盤沈下解析手法」(⇒土木学会へ発表された沈下解析手法) ・NEXCO西日本:新名神高速道路大阪府域 地下水流動対策検討委員会(⇒他事業者において採用されている地下水解析手法)
根拠性	—	土木学会にも報告された手法、また同様の解析事例が確認できる。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・今回採用した解析手法については、土木学会でも発表されており、同様の解析を行った事例もある。 ・質問、指摘については、今回の解析において、過去に水位が低下した範囲(層)は、既に地盤が沈下しているとして、過去に西日本で雨が全然降らなかった年の水位から、トンネルを掘って水位が下がったら、どれくらい沈下が起きるかという解析を行っており、この条件設定の考え方の違いである。 ・今回の解析は、厳し目(沈下が発生する方向)の条件設定で解析をしているものであり、十分な条件で解析を実施していると言える。 	

③福木トンネル

	A	B
異なる主張(要約)	・福木トンネル(被害, 範囲など)の検証を行うべき。	・地質状況が異なるものの, 福木トンネルを踏まえ, 調査, 解析を行っている。
文献・事例	—	・長崎県土木部・長崎県道路公社: オランダ坂トンネル工事誌(⇒オランダ坂トンネル:FEM解析のみにより沈下を予測) ・福木トンネルと高速5号線トンネルの地質状況の比較
根拠性	—	根拠が確認できる。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・福木トンネルと高速5号線トンネルでは地質状況が大きく異なるため, 直接的な比較対象とはならない。 ・一般的に地表面沈下が問題となるトンネルの場合において, FEM解析により沈下解析(掘削の緩み)を行う。 ・高速5号線の岩盤は良好であると評価されているものの, 福木トンネルで起こった地表面沈下を踏まえ, 高速5号線トンネルにおいては大規模な盛土層があることなどから, 地下水水位低下による圧密沈下解析のモデルも合わせて採用し, より厳密な解析を行っている。 ・以上のことから, 福木トンネルを踏まえ, 十分な検討を行っている。 	

④植生への影響や斜面崩落の可能性

	A	B
異なる主張(要約)	・トンネルの掘削により, 土石流・斜面崩壊の危険が高まる。	<ul style="list-style-type: none"> ・降雨ある限り, 植生が必要とする土壌水は減らないため, トンネル掘削により地下水水位低下が生じても植生への影響は考えられない。 ・トンネルの影響で, 斜面崩壊や土石流が生じることはない。
文献・事例	・地下水学会誌第53巻第1号1~23(2011)地中工事などによる地下水環境変化が植物に及ぼす影響の予測・評価システム(⇒地下鉄工事開削工区付近において植物の枯死, 衰弱が確認された事例に関する論文)	<ul style="list-style-type: none"> ・土質工学会編: 緑化・植栽工の基礎と応用(⇒植物の生育阻害となる土壌の過乾は, 我が国の平均降水量のもとでは通常発生しない。) ・二葉山自然環境保全対策検討委員会報告書(委員長: 関広島大学名誉教授)(⇒二葉山の97%の範囲は地下水水位が低く, 地下水水位が低下しても植物の生育に影響を生じる可能性はない。) ・日本道路協会: 道路土工 切土工・斜面安定工指針(⇒地すべり対策工として地下水排除工の記述有り)
根拠性	根拠事例を誤解された発言を含む。	根拠が確認できる。
評価	・トンネル掘削に伴う地下水水位低下によって, 植生に影響を及ぼし, 斜面崩落や土石流が生じることはないと考えられる。	

3 検証結果

報告書の中で見解の相違があった, 盛土や沈下解析モデルなど, 安全性に関する主張の妥当性について, 学会の文献や事例等を用いて検証した結果, 報告書の「総括」は妥当であると評価した。

住民生活の安全性と安心の確保について

1 安全性の確保

- ① 最も地表面沈下の抑制に優れたシールド工法を採用する。
- ② 報告書において指摘があった中山地区（坑口部）については、対策工法により、周辺への影響を抑えるとともに、土砂災害対策として砂防施設を整備する。

2 安心の確保

- ① 家屋等の事前調査を十分に広い範囲で実施する。
- ② 工事中においては、地表面沈下の計測結果を公開し、管理基準値を超えることが見込まれる場合には、ただちに必要な対策を講じる。
- ③ 施工後も、長期継続的な沈下計測を行い、適切に補償対応を行っていく。

④ 補償について

④-1 基本的な考え方

- ア 工事に伴う通常の損失は、損失補償基準に基づいて補償する。
- イ 工事騒音・工事振動・水枯渇・水質汚濁・地盤変動等の損失については、別途定められた取扱いにより、適切に補償する。
- ウ 上記以外の特に取り決めのない地価下落の問題などは、工事による影響であると客観的に特定され受忍限度を超える場合は補償し、損失の内容や範囲を特定できない場合は、調停など司法手続を活用する。その際には、調査資料を提供するなど地権者に極力負担にならないよう取り組む。

④-2 高速5号線の対応

- ア 工事により所有権を制限することになる範囲に、区分地上権を設定して、その土地の利用が妨げられる程度に応じて補償する。
- イ 工事中の地盤変動による建物等への被害の申し出については、事中調査を行い、修復が必要な場合は、応急措置などの費用を補償する。
- ウ 工事中の騒音や振動による安眠妨害等の申し出については、そこでの生活継続が困難であると認められる場合、仮住居費用等を補償する。
- エ 工事完了後、地盤変動が収束し、十分安全であると認められる時点で収束宣言を行い、申し出により事後調査を実施して、補償する。
- オ その後、新たな沈下等が発生した場合は、申し出により調査を行い、客観的に工事による影響であると認められ、受忍限度を超えれば、補償する。
- カ 建物等を買収した人についても、引き続き対応する。

事業判断にかかる施工方法等の検討

1 施工方法の検討

トンネル安全検討委員会の報告書において、3つの工法の地表面沈下量が示されていることから、この3工法について比較検討を行った。

工法		排水型	非排水型	
		NATM	NATM(止水)	シールド
最大 最大 沈下 傾斜 量角	牛田地区	沈下量 5.3～14.2mm 傾斜角 0.2～0.9/1000rad	沈下量 2.0～6.3mm 傾斜角 0.1～0.5/1000rad	沈下量 0.7～2.7mm 傾斜角 0.1～0.3/1000rad
	中山地区	沈下量 26.1～51.0mm 傾斜角 0.5～3.5/1000rad	沈下量 2.5～16.7mm 傾斜角 0.2～2.5/1000rad	沈下量 0.8～16.0mm 傾斜角 0.1～2.4/1000rad
		別途 対策工法検討	別途 対策工法検討	別途 対策工法検討
工期 (完成時期)		約5年10ヶ月 (平成31年度)	約7年9ヶ月 (平成33年度)	約3年10ヶ月 (平成29年度)
トンネル 工事費		約110億円	約180億円	約190億円
評価		沈下が大きい 完成が遅い	沈下が小さい 完成が遅い	沈下が最も小さい 完成が早い
		【○】	【○】	【◎】

- 最も地表面沈下の抑制に優れたシールド工法を採用する。
- 報告書において指摘があった中山地区(坑口部)については、対策工法により、周辺への影響を抑えるとともに、土砂災害対策として砂防施設を整備する。
(ただし、地権者を含む関係者との協議を踏まえ、工法を確定していく。)

2 事業成立性について

シールド工法及び中山坑口部の安全対策を踏まえ、下記のとおり、事業の成立性(採算性、費用対効果)について確認した。

	採算性	費用対効果(B/C)
事業費増	約135億円 (全体事業費 3780 億円⇒約 3915 億円)	
検討結果	確保可能 (会社の管理費縮減等により可能)	1.1 (5号線のB/Cは1以上)
評価	○	○