

ボーリング調査結果を用いた 建設発生土の地質リスクマネジメントについて

朝倉健志¹・阿川晃章²

^{1,2}名四国道事務所 計画課（〒467-0847 名古屋市瑞穂区神穂町5番3号）

国道23号蒲郡バイパス東部区間事業では、先行した西部区間での実績から、道路建設による掘削に伴い、酸性水が発生する可能性があった。西部区間では、施工中の掘削土判定により対策を進めたが、予測と異なる結果により、対応に苦労があった。そこで東部区間では、地質リスクマネジメントの観点からトータル事業コスト削減や工事の円滑推進を考慮し、既往のボーリングコア等による事前試験を最大限実施する等、工事前～工事中～工事後迄の対策フローを詳細に検討した上で、工事を実施した。その結果、既施工のトンネルでは、円滑に工事を進めることができ、事前評価の有効性が確認できた。

キーワード：建設発生土、酸性水、自然由来重金属、地質リスクマネジメント

1. 23号名豊道路蒲郡バイパス東部区間の概要

国道23号蒲郡バイパスは名豊道路の一部として計画し、東は豊橋バイパス、西は岡崎バイパスと接続する延長15kmのバイパスである（図-1）。

このバイパスは、豊橋東バイパス、豊橋バイパス、岡崎バイパス、知立バイパスと一体となり、国道1号及び23号の交通混雑の緩和を図るとともに、名古屋、衣浦、東三河の臨海工業地帯とその後背地、農業地帯と工業地帯、都市とを機能的に結びつけ、物流の円滑化、土地利用の効率化等に資する目的で計画されている。

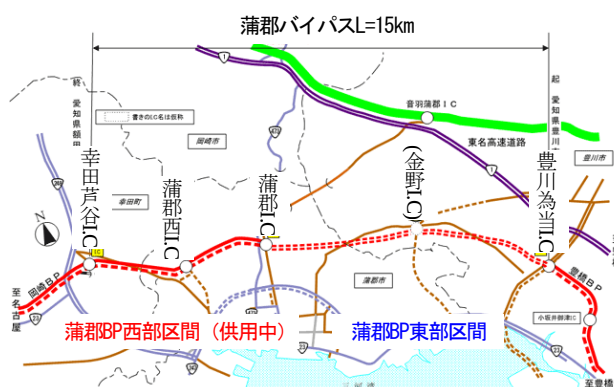


図-1 蒲郡バイパスの概略図
（名四国道事務所ホームページ）

蒲郡バイパスは大きく西部区間と東部区間に分けられ、西部区間である蒲郡ICから幸田芦谷ICまでの5.9kmについては、平成9年度に事業化された。平成19年度には、東部区間である豊川為当ICから蒲郡ICまでの9.1kmが事業化された。

西部区間は、平成26年3月23日に暫定2車線での供用を開始しており、東部区間（豊川為当ICから蒲郡IC）の工事は、平成25年度より着手している。

蒲郡バイパスは、山地部～低地部を通過し、トンネル及び切土、高架橋等の道路構造からなる。

2. 当事業での建設発生土対策の背景

国道23号蒲郡バイパス周辺の山間地の地質は、図-2に示すように領家帯変成岩類（片麻岩）が広く分布する地域である。この岩石には、泥質岩起源の黄鉄鉱が含まれている。黄鉄鉱を含む岩が、掘削により空気と水に触れると酸性水が発生する可能性があり、さらに、酸性水の発生に伴って自然由来で岩石・土壌中に存在する重金属が溶出する可能性がある。そのため、この岩石を掘削した建設発生土の利用にあたっては、十分な注意が必要である。

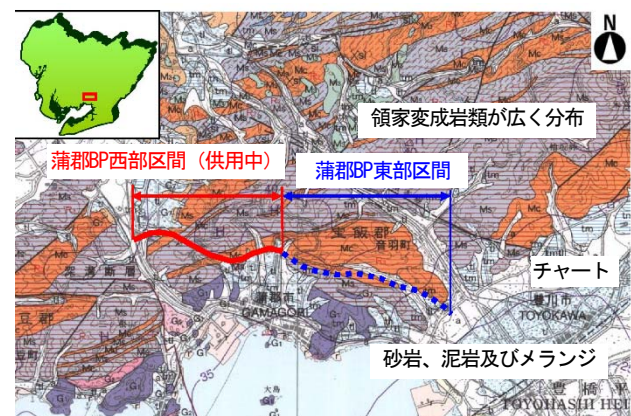


図-2 蒲郡周辺の地質図

（豊橋及び伊良湖岬 20万分の1地質図（産業技術総合研究所H16発行）に一部加筆）

蒲郡バイパス西部区間では、事前調査でこの課題が危惧されたため、着工にあたり、有識者会議等を経て、土木研究所へ技術相談しながら、平成23年度に、掘削土を分析・分別し、施工・処分する具体的な対策方法を名四国道事務所がマニュアル「酸性水対策方法（案）」（以降、「名四国道マニュアル」という）を整理した。なお、平成22年3月に、土木研究所から「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」¹⁾（以降「土研マニュアル」という）が公表されたため、「名四国道マニュアル」には、「土研マニュアル」や類似の地質で実施された道路工事での対策の知見を反映させた。

その後、「名四国道マニュアル」に基づき西部区間の工事及びモニタリングが実施された。また、平成25年度には清田地区の大規模切土について、法面の酸性土対策について追加検討が行われた。

結果、蒲郡バイパス西部区間については、施工中の判定の結果、酸性土対策必要土が多く発生し、構造物ごとに対策方法の検討を随時実施しながら、道路盛土内への封じ込め対策を行うこととした。結果、酸性水や重金属に係る周辺環境への問題を発生させることなく、工事を完了することができた。

一方で、西部区間では、事前調査で酸性土対策必要土、重金属対策必要土が共に発生することが予想されていたが結果として重金属含有土が発生せず、工事内容・工程の変更を余儀なくされた場合もあった。事前に対策方針を検討していたものの、対策必要土の発生量の予測が事前にできていなかったことから、施工時の対応に苦労した。

今後事業が進捗する蒲郡バイパス東部区間では、西部区間と類似の地質が分布するため、同様の課題が考えられたことから、蒲郡バイパス東部区間での発生土処理方法の再検討を行った。検討にあたっては、近年注目されている地質リスクマネジメントの観点から、トータル事業コストの削減及び事業の円滑な遂行を行うことを念頭に置いて実施した。

3. 酸性土、重金属含有土対策に係る現状と課題

西部区間の対策・モニタリングにより、試験結果等が蓄積され、特に以下の重要な結果が得られた。

【西部区間の試験結果に基づく当該地域の地質の特性】

- 酸性土対策必要土（酸性化可能性試験の基準不適合）が多く確認された。
- 酸性土対策必要土の出現傾向は、新鮮岩盤で顕著で、風化の状況により、明瞭な傾向がある。
- 自然由来重金属等は、全て基準に適合した。

また、「土研マニュアル」公表後は、全国的に様々な建設工事において、酸性土や自然由来重金属等の対策が検

討・実施されたことから、それらの実施事例の知見が蓄積されてきた。

東部区間の対策を進めるにあたり、西部区間で適用された既存の「名四国道マニュアル」をそのまま準用することとも考えられたが、こういった状況の変化を踏まえると、以下の課題があげられた。

【既存「名四国道マニュアル」を活用する際の課題】

（1）施工条件の違い

西部区間では、以下の与条件の元に検討した対策方針であった。

- 工程的に事前の対応策や必要性の判断が十分にできず、施工中の掘削土による毎日の分析判定による仕分けを基本とした。
- ただし、仮置き場所も十分確保できないため、現地で測定できる簡易手法である迅速判定試験による安全側の判定とした（一般に対策必要土量が多くなる）。
- 事業地内の盛土内封じ込めのスペースは、ある程度確保できる見通しがあった。

一方で、東部区間では、以下の課題（西部区間との相違点）があった。

課題①：西部区間と同様の地質であるが、西部区間においても、区間によって、対策必要土の出現傾向に大きな差異があり、対策必要土の発生有無や発生土量の予測が立てにくい。

課題②：施工中の仮置きスペースが十分に確保できない。

課題③：事業地内の土量バランスから、場内への封じ込めスペースが確保できない。

（2）知見の変化による見直しの必要性

対策検討時の発生土対策に係る情勢の変化により、以下の課題（留意点）があった。

課題①：西部区間では、工事着工後に検討が開始され、事前調査や当該地域の知見が十分でなく、他事業のマニュアルを参考にしており、現時点から見ると比較的手厚い調査・対策内容と考えられる。

課題②：改正土対法（H22）以降、全国各地での知見も蓄積され、試験方法等の一般的な考え方も変化しており、当時参照した「土研マニュアル」を補足する「自然由来ハンドブック（H27.4）」²⁾が新たに発行された。

4. 課題解決策としての地質リスクマネジメント

東部区間の事業に既存「名四国道マニュアル」を準用する場合、3. に示したような課題があり、事業遂行に際

して、過去に発生したような、想定外の結果に伴う工事工程遅延や対策必要土量の予測不確実性が大きいことによる事業費の増工が懸念された。

そこで、これらの課題を解決するため、地質リスクマネジメントの観点から、トータルでの事業コストを考慮した対策方針の検討を行った。

発生土対策方針は、対策必要性を判定する発生土判定手法の検討と対策必要土の対策方法の検討が必要となる。

発生土の判定手法としては、大きく表-1の2つの方法がある。

表-1 掘削土の判定方法とメリット、デメリット

方法	①事前に判定(ボーリング等で試料採取)	②施工中に判定(切土、トンネル掘削土による)
内容	事前にボーリング等での試料採取、試験により対策必要性を判定	掘削土を工事ヤード内に仮置きし、試験・判定を行い、仕分け
メリット	・対策方法を事前に検討できる	・事前の試料採取が不要であり、調査費用は少ない
デメリット	・ボーリング等による試料採取コストがかかる。 ・試料採取、試験、対策検討の一定の期間を見込んだ事業工程が必要。	・仮置き場所が必要 ・対策必要性が事前に予測できないため、結果により、工程遅延、工費増大リスクが大きい(一般に場外処分が多くなりコスト増)

一方で、この判定方法①②の何れが有利かは、様々な現場条件(対策必要土の割合、仮置きの可否、運搬距離、事業工程等)に依存し、トータルコストの定量化が非常に困難である。また、用地取得や地形地質条件、事業工程等が異なるため、本事業全体で一律の判定手法をとることも困難であると考えられた。

そのため、トータルコストを最小化しつつ、事業を円滑に進める手法として、両方の判定手法を最大限取り入れた手法をとると共に、工事区間ごとの様々な条件に対応できる柔軟な対策手法を検討することとした。

つまり、設計のために実施した既往のボーリングコア試料を最大限活用して①事前判定を行い、対策必要土量を推定し、判定未了区間については、②掘削土による判定を行うこととした。

(1) 発生土判定方針の検討

具体的には、以下の内容により、新たに対策要否の判定フローを策定した(「名四国道マニュアル」を蒲郡BP東部区間版に改訂³⁾)。

- ・事前試験が可能な区間については、既存コア試料等により事前試験を実施し、酸性土、重金属対策必要性、対策土量を確定する。
- ・事前試験が実施できない(試料がない)区間は、仮置き場の確保状況に応じたフローに基づき、掘削時の日常管理を実施する。

特に、以下の理由から、可能な限り事前評価を実施し、対策必要性、対策必要土量・内容を事前に把握することが地質リスクマネジメントの観点からは、有効であると

考えた。

【事前評価を可能な限り実施した方が良い理由】

- ①工事中の日常管理の作業量が低減できる。
- ②事前に対策必要な土量が把握でき、封じ込め施設等の事前確保等、円滑な対策が可能となる。
- ③工事中の日常管理(日々の掘削土判定)を行うには、仮置き場所が必要となり、工事実施上の制約となる。
- ④仮置き場所が無く、工事中に日常管理を行なう場合、分析日数がかかる公定法分析(土木研究所も推奨する証明書が発行される手法)が実施できない。

事前評価を最大限実施するにあたり、構造物、区間ごとに、想定掘削土量及び既存ボーリングの実施状況を詳細に整理し、事前判定の実施可否、今後の対応方法案を検討した。

なお、掘削土を判定する分析の頻度は、既往の事例、自然由来ハンドブック等、土木研究所の意見を参考に、5,000m³以下に1回以上の頻度とした。

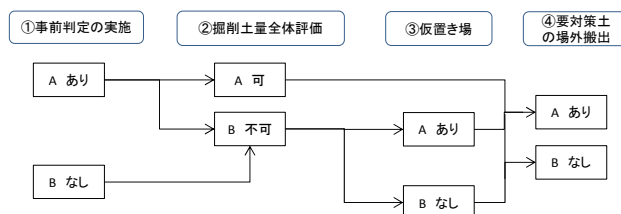
(2) 適用する判定フローの前提条件と検討パターン

東部区間での対象工事は、大きく発生土の発生状況の違いから、トンネル区間、橋梁区間、切土区間に分けることができ、与条件の違い①事前判定(事前試験の実施)の有無、②掘削土の事前評価の可能性、③日常管理試験のための仮置き場の確保の可否、④対策必要土の場外搬出の有無によって、掘削土判定の手順・内容が異なる。

そのため、これらの前提条件毎に細分化した掘削土判定フローを作成した。具体的には、表-2に示す4条件×2パターンの前提条件により、図-3に示す、5ケースのフローが考えられる。対象工区、構造物毎に、これらのケースの中から適合するフローを適用した。

表-2 掘削土判定フローの前提条件とパターン

条件の差異	A	B
①事前判定(事前試験の実施)の有無	あり	なし
②対象区間の掘削土全体の事前評価	可	不可
③日常管理試験のための仮置き場	あり	なし
④掘削土の場外搬出	あり	なし



フロー	①事前判定の実施	②掘削土量全体評価	③仮置き場	④要対策土の場外搬出
ケース1	A あり	A 可	A あり	A あり B なし
ケース2		B 不可	B なし	
ケース3			A あり	
ケース4	B なし	B 不可	A あり	
ケース5			B なし	

図-3 掘削土判定フローのケース

(3) 掘削土判定フローの具体的内容

判定フローの例として、当該事業で最も代表的なケース（ケース2）である①事前試験を実施しているものの（A）、②掘削土の全体評価ができていない（B）、また、③日常管理試験のための仮置き場が確保でき（A）、かつ、④掘削土の場外搬出を想定している場合（A）のフローを図-4に示す。

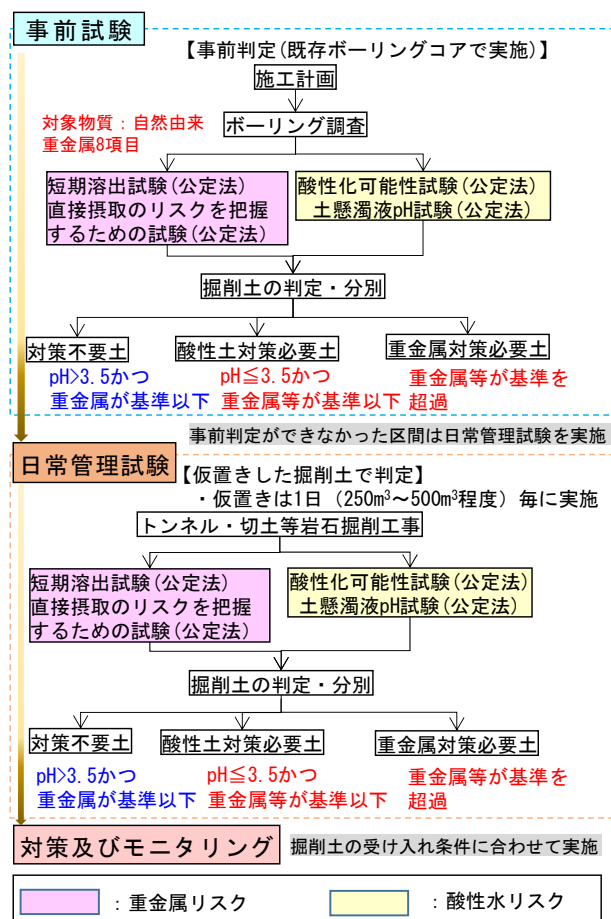


図-4 事前試験を実施、掘削土全体評価が事前判断不可、仮置き場を確保できる場合のフロー

なお、②掘削土の全体評価ができていないとは、同一工事の中で、ボーリングコアがある区間が一部の区間のみであるため、事前試験による判定が一部区間はできるものの、工事全体としての判定（全体評価）が終了していない、ということの意味する。

判定・分別は、事前試験と、日常実施する日常管理試験に区分する。また、事前試験は、ボーリング等の土壤試料について行い、対策不要土、酸性土対策必要土、重金属対策必要土に区分したうえで事前判定完了区間とする。

日常管理試験は、掘削土について行い、仮置き場が確保できる場合は公定法試験、確保ができない場合は迅速判定試験により、対策不要土、酸性土対策必要土、重金属対策必要土に区分する。頻度は、事前判定有無等の条件により、1回/5000m³以下あるいは1回/900m³以下とする。

(4) 蒲郡BP東部区間で適用した試験項目及び方法

蒲郡バイパス東部区間では、自然由来ハンドブック等最新の指針類も参照するとともに、当該事業における対策必要土の受け入れ先の条件（6章参照）も考慮し、表-4に示す試験方法・内容とした。

表-4 試験項目及び方法

試験項目	評価方法又は結果の活用方法	試験方法
1) 溶出によるリスクの評価	①短期溶出試験 ・粉砕試料を用いた環状18号試験 ②酸性化可能性試験 ・土懸濁液のpH試験 ・過酸化水素水を用いるpH試験方法（酸性化可能性試験）	・土壤溶出量試験（環状18号試験） ・検液の水質分析 ・土懸濁液pH試験（地盤工学JGS0211-2009） ・基準外試験法として記載がある過酸化水素を用いるpH試験法（地盤工学JGS0211-2009中の規格）
2) 土壤の直接摂取によるリスクの評価	③直接摂取のリスクを把握するための試験 ・粉砕試料を用いた環状19号試験	・土壤含有量試験（環状19号試験）

(5) 仮置き場数及び分析箇所の考え方について

既存ボーリングコア試料により、事前評価を可能な限り実施する方針にしたものの、計画トンネルの中央付近や山地部の切土区間では、設計のための事前のボーリング調査が十分になされていない。そのため、日常管理が必要となるケースも多く発生すると想定され、仮置き場での運用方針、仮置きスペースの確保方針についても具体的に検討した。検討結果は、以下の通りである。

1) 仮置き場運用方針

【試料採取方法】

- ・1ロット目の判定で残りを評価する場合、既に搬出済の岩の判定の妥当性に課題があることから、仮置き場の各ロットから試料を採取し、混合分析とする。分析頻度はフローに基づき、総量5,000m³以下もしくは900m³以下とする。
- ・出来るだけ仮置き場を多く確保することが望ましい。工事を休止する土日で分析をする工程を組み、仮置き場の数を減らすことも考える。

【判定のための分析方法】

- ・簡易法（迅速判定法）は、精度等に課題があり公定法が望ましいため、以下の方針とする。
- ①公定法分析を基本とする。搬入後1日で分析が可能な分析機関を選択する。
- ②仮置き場の確保が出来ず、簡易法を用いる場合、試験日数のかかる土壤溶出量試験は簡易法を採用するが、酸性化可能性試験は公定法を採用し、実施可能な分析機関を選択する。

5. ボーリング調査を活用した事前判定例と結果

(1) トンネル区間での事前判定例

本事業は現在実施中であるが、東部区間で作成のマニュアルにより工事を実施中である、国坂トンネルでの適用事例と結果について示す。当該トンネルでは、詳細設計等の結果を元に、工事で排出されると想定される掘削土量を測点毎に整理した。両トンネル坑口周辺のみ既存のボーリングコア試料が存在したため、当該範囲に関しては、事前判定として5,000m³に1回の頻度で重金属リスクおよび酸性水リスクを判定し、対策不要土、酸性土対策必要土、もしくは重金属対策土として評価した。その他の、ボーリングコアがなく事前判定が出来なかった区間については、判定未実施土と評価した。

一方で、国坂トンネルの発生土対策方針を決定するにあたり、想定される対策土量を推定した。推定にあたり、事前試験実施区間は対策要否が確定するが、判定未実施の区間についても、実施済区間及び既往の類似地質である西部区間での掘削土判定結果を基に、重金属リスク・酸性水リスク判定結果及び対策土量を推定し、対策必要土量を予測した。結果を表-5に示す。

表-5 国坂トンネル重金属リスク・酸性水リスク判定結果
(事前判定完了区間・事前判定未完了区間)

検討範囲	重金属リスク		酸性水リスク		推定酸性土対策必要土量 [※]	
	短期溶出	直接摂取	短期	長期	①既存ボーリング結果で推定	②西部区間結果を考慮
両坑口周辺 (No. 403～408, No. 431+10～437)	基準適合 ・対策不要		あり	基準超過 ・要対策: 軟岩Ⅰ(D級)	4,000m ³ (事前判定により確定済)	
トンネル中央部 (No. 408～431+10)	判定未実施				7,200m ³	14,200m ³

判定未実施の区間は、予測の不確実性への対応のため、2通りの試算方法で土量を推定した。

「①既存ボーリング結果での推定」は、東部区間での事前判定結果〔軟岩Ⅰ(D級)及び軟岩Ⅱ(CL級)において1割の酸性土対策必要土、中硬岩(CM級岩盤以上)で2割の酸性土対策必要土〕の出現割合を用いて、トンネル全区間の対策土量を推定した。

「②西部区間の結果を考慮」は、西部区間での岩級区分ごとの整理結果から、比較的新鮮な岩盤である中硬岩(CM級岩盤以上)では、4割の酸性土対策必要土があった実績を踏まえ、安全側を考慮し、東部区間で中硬岩(CM級岩盤以上)が出現する箇所では、この割合を用いて対策土量を推定した。なお、西部区間では、軟岩Ⅰ(D級)及び軟岩Ⅱ(CL級)において酸性水リスクがほとんど無い結果だったことから、軟岩Ⅰ(D級)及び軟岩Ⅱ(CL級)については、「既存ボーリング結果での推定」と同様に、東部区間の事前判定結果の割合(1割の酸性土対策必要土)を用いた。

結果、工事を円滑に推進する上では、安全側の土量見積が妥当と判断し、国坂トンネルでは、判定未実施区間

でも酸性土対策必要土が発生すると予測し、酸性土対策必要土の土量総量は約1.8万m³と推定した。なお、重金属対策土は、事前試験及び西部区間での実績から、出現しない可能性が高いと予測した。

(2) トンネル区間での工事後の対策必要土の判定結果

上記の事前予測を元に国坂トンネル工事を実施したが、工事で実施した結果を含めた最終判定結果と事前に想定した酸性土対策必要土の比較結果を表-6に示す。

国坂トンネルでは、掘削岩盤の硬軟(岩級区分)について、事前の調査設計に基づく推定と比較的差異が大きい結果となった。岩級区分ごとの基準超過傾向も事前の調査や西部区間の結果の傾向で得られた推定結果よりも多かった。結果、事前判定未実施区間に関しては、酸性土対策必要土は、予測の約2.3倍の量が発生した。

【工事前の予測結果】

- ・軟岩Ⅰ(D級)及び軟岩Ⅱ(CL級)：1割酸性土対策必要土
- ・中硬岩(CM級岩盤以上)：4割酸性土対策必要土

【工事後の判定結果】(表-6及び図-5)

- ・軟岩Ⅰ(D級)：ほぼ全量で酸性土対策必要土
- ・軟岩Ⅱ(CL級)：3割酸性土対策必要土
- ・中硬岩(CM級岩盤以上)：8割酸性土対策必要土

また、酸性土対策必要土に加え、土量は多くはないものの、一部区間で重金属対策必要土もあることが判明した。具体的には、軟岩Ⅱ(CL級)において2,100m³、中硬岩(CM級岩盤以上)において450m³の短期溶出量基準を超過した、対策必要土が出現した。

このように、既往のデータや事前判定により精度向上を図ったが不確実性による誤差が発生しており、事前判定の重要性が再確認された。

一方で、当該トンネルの坑口からの一定区間では、事前の水平ボーリング、鉛直ボーリングによるボーリングコアを利用した事前評価を行っていたため、工事初期段階での発生土処理に関して、事前の計画に基づき、円滑に進めることができ、事前評価が未了の区間における対応準備を行うことができた。

事前評価未了区間は、予測の不確実性を想定して、仮置き場を確保して日常管理試験を行ったことで、対策必要土量の増加に対応することができた。なお、仮置き場の確保は工事期間を通して行うことができなかったため、施工途中にトンネル先進ボーリングにより事前判定する方法に切り替えたことで、工程遅延等を回避し対策まで円滑に進めることが出来た。

表-6 酸性土の事前予測と工事後判定結果の土量比較

	工事後の判定結果	酸性土の割合	事前予測	酸性土の割合
軟岩Ⅰ	8,400 m ³	98%	10 m ³	10%
軟岩Ⅱ	5,700 m ³	30%	190 m ³	10%
中硬岩	18,000 m ³	80%	14,000 m ³	40%
総量	32,400 m ³	61%	14,200 m ³	27%

※事前判定未実施区間のみ

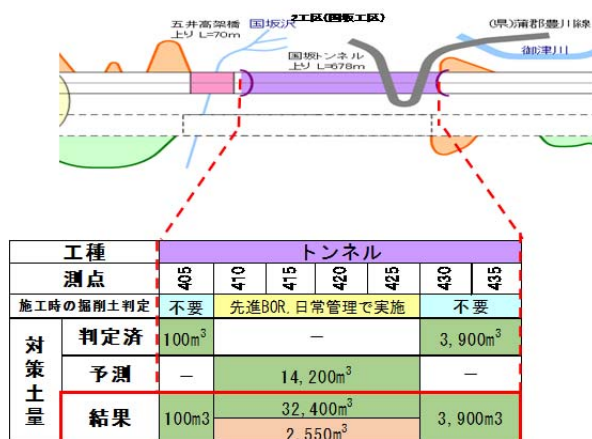


図5 対策必要土量の判定結果

6. 発生土処理方針の検討

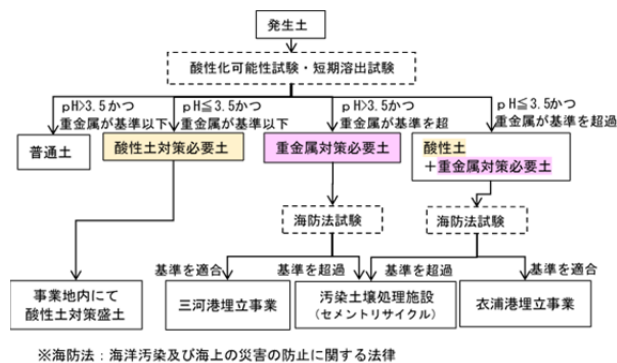
(1) 受け入れ条件に合わせた処理方法フローの設定

当該事業で発生する対策必要土のパターンは、これまでの実績から図-6に示す計6パターン〔①対策不要土、②酸性土対策必要土、③重金属対策必要土（重金属の超過濃度で2通り）、④酸性土+重金属対策必要土（重金属の超過濃度で2通り）〕が考えられた。この6パターンに対し、受け入れ地の受け入れ基準及びかかる費用に基づき、それぞれの搬入先を検討した。検討結果に基づく、掘削土の受け入れ条件に合わせた処理方法のフローを図-7に示す。

これにより、建設発生土を最大限活用すると共に、事業費を最小化する対策方針を決定することができた。

- ①対策不要土 ($\text{pH} > 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準以下)
→対策なしで対策不要土として再利用
- ②酸性土対策必要土 ($\text{pH} \leq 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準以下)
→事業用地内で酸性土対策盛土として封じ込め
- ③-1 重金属対策必要土 ($\text{pH} > 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準を超過、海防法試験の基準を適合)
→三河港埋立事業へ運搬処理
- ③-2 重金属対策必要土 ($\text{pH} > 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準を超過、海防法試験の基準を超過)
→汚染土壌処理施設（セメントリサイクル）へ運搬処理
- ④-1 酸性土+重金属対策必要土 ($\text{pH} \leq 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準を超過、海防法試験の基準を適合)
→衣浦港埋立事業へ運搬処理
- ④-2 酸性土+重金属対策必要土 ($\text{pH} > 3.5$ かつ短期溶出試験の重金属が基準を超過、海防法試験の基準を超過)
→汚染土壌処理施設（セメントリサイクル）へ運搬処理

図-6 掘削土搬入先の検討結果



※海防法：海洋汚染及び海上の災害の防止に関する法律

図-7 掘削土の受け入れ条件に合わせた処理方法フロー

7. 課題と今後の方針

東部区間では、既にボーリングを実施している範囲は事前に掘削土判定を行い、未調査区間については西部地区の実績やボーリング調査での隣接区間の調査結果をもとに対策土量を推定した。また、地質リスクマネジメントの観点から、事業全体を最適化するため、施工前の判定方法、施工中の仮置き方法及び判定方法、及び発生土処理方法の各段階での合理的な方法を事前に検討し準備した。結果、推定土量に差異は認められたものの、事前評価を始めた対応準備を進めていたため、混乱や工事の大幅な中断もなく、事業を進めることができた。

一方、不確実性は考慮していたものの、工事後の判定結果と比較した結果、事前の予測とやや異なる結果となった。特に、同じ地質（岩種、風化程度）で多くのデータを蓄積していたにも関わらず、初めて自然由来重金属等の基準値超過が確認されたことから、事前評価の重要性が再確認された。

本事業の結果からも、事業のトータルコスト及び円滑な推進を考慮すると、掘削予定の土砂、岩盤については、事前に出来るだけ、酸性水等の対策必要性の判定と対策方針を決定しておくことが重要であると考えられる。

現在の社会環境のもとでは、道路事業の建設発生土処理における、酸性土及び自然由来重金属等への対応は、道路事業を円滑に進める上で、重要な課題である。

現在蒲郡BP東部区間の道路事業では、東部区間版の「名四国道マニュアル」に基づき、発生土対策を進めているところである。今後もデータの蓄積、分析を進めつつ、適切・合理的な対応方法を検討していきたい。

参考文献

- 建設工事における自然由来重金属等含有土砂への対応マニュアル検討委員会：建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(暫定版)，2010。
- (独) 土木研究所，(一財) 土木研究センター地盤汚染対応技術検討委員会：建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック，大成出版社，2015。
- 中部地方整備局 名四国道事務所：蒲郡バイパス東部区間発生土対策方法（案），2017。