

国道 208 号 大川佐賀道路における合理的な設計に関する取り組み

鵜木 昌宏¹・城戸 康介²

¹九州地方整備局 有明海沿岸国道事務所 工務課 (〒832-0824 福岡県柳川市三橋町藤吉 495)

²九州地方整備局 有明海沿岸国道事務所 工務課長 (〒832-0824 福岡県柳川市三橋町藤吉 495)

一般国道 208 号大川佐賀道路の諸富 IC～空港東 IC において、現場状況や地質状況を再確認し、コスト縮減や周辺環境等の観点から既存の設計について、道路構造の最適化の取り組みを行っており、本件ではその取り組みについて紹介する。

Key Words: 道路構造の最適化, コスト縮減, 周辺環境, 軟弱地盤, CIM, 関係機関との合意形成

1. はじめに

大川佐賀道路は、福岡県大牟田市から佐賀県鹿島市に至る延長約 55km の地域高規格道路「有明海沿岸道路」の一部を構成し、九州佐賀国際空港、三池港等の広域交通拠点へのアクセス性向上を図るとともに、並行する国道 208 号の混雑緩和や交通安全の確保を目的とした道路である。有明海沿岸道路は、現在 30.3km (福岡県 23.8km, 佐賀県 6.5km) が開通済みで、令和 2 年度に、大川東 IC～大野島 IC の 3.7km, 令和 4 年度に、大野島 IC～諸富 IC (仮称) の 1.7km が開通する予定で工事を進めている。

また、残る区間については、調査・設計を進めており、本稿では、現場状況等を再確認し、道路構造の最適化に向けて検討した取り組みについて報告する。



図-1 有明海沿岸道路の事業進捗 (佐賀 JCT より福岡県側)

2. 諸富 IC～空港東 IC の概要

大川佐賀道路の構造は、水田により形成される平地部を盛土で通過する計画で、クリークと呼ばれる水路交差が複数あり函渠構造によって機能補償が計画されている。

検討対象区間 (諸富 IC～空港東 IC) は、川副 IC を境に事業進捗に大きな差があり、起点側の諸富 IC～川副 IC は、用地幅杭が設置済み (一部取得済み)、関係機関調整も実施済みなど比較的事業が進捗している。一方で、終点側の川副 IC～空港東 IC は道路の中心線形を設定 (平成 17 年度に計画、平成 19 年度に都市計画決定) して以降、各種計画が未確定の状況にあった。検討対象区間の事業進捗には差が生じており、開通予定区間を除いては、軟弱地盤における試験盛土や工事が着手された段階であった (表-1)。

このような事業の進捗状況を踏まえた上で、最新情報 (技術基準、周辺環境など) から既往設計に対する最適な設計にむけて、道路構造の見直しのアプローチを行うこととした。

表-1 諸富 IC～空港東 IC の事業進捗状況

区間	諸富 IC～川副 IC	川副 IC～空港東 IC
中心線形	○	○
道路構造	○	—
用地幅杭	○	—
地質調査	△	△
地元説明	○	—
※凡 例	○: 確定, △: 継続中, —: 未確定	

3. 道路構造の見直しのアプローチ

前章 2.のとおり、検討対象区間は既往の設計から十数年が経過しており、道路構造に影響のある現地状況と軟弱地盤における地層・地質条件が重要なポイントであると考え、見直しのアプローチを行うこととした。

(1) 現地状況の再精査

a) 重要物流道路の指定

対象区間における主要な交差道路のうち、空港東 IC と接続する(主)佐賀川副線は、当初計画策定以降に重要物流道路に指定¹⁾ (令和元年 4 月) されている。将来的な物流車両の大型化へ対応した建築限界 5.0m (既往設計は 4.7m) の確保に加え、隣接区間の空港西 IC も同様の指定を受けており、隣接区間を含めた縦断計画から見直しが必要となった。

b) 湛水エリアの通過

対象路線は、標高 2~3m の低平地を通過しているが、既往計画ではコスト削減を目的に、計画高を抑えた縦断計画が採用されていた。昨今の異常気象などの点から、内水、津波、高潮、洪水の浸水想定区域の情報 (図-2) を把握し、最大浸水深 3.0m²⁾ に達するなど既往計画高よりも高くなることが明らかとなった。

c) 大規模なクリークとの交差

対象区間には道路以外の交差物件として、雨水処理・貯留、水田の用排水を目的に整備された大規模なクリーク (水路) が網目状に分布している (図-3)。



図-2 対象地域の想定浸水深



図-3 主要な交差道路とクリーク

既往計画では、これら水路を 2~3 連の函渠構造 (管理道とは分離) で交差する計画がされている。水路内には本線 4 車線を横断する延長の長いたて壁構造 (L=25~55m) となり、清掃等の維持管理の支障となる可能性があるが、水路の管理者とは管理面まで考慮した構造設計について未調整の状況にあることが判明した。縦断計画にも影響のある交差構造は、既往設計から時間も経過しており、維持管理、切回し等による施工期間への長期化などのリスクもあり、構造変更が求められる状況にあった。

(2) 軟弱地盤における地層・地質条件

a) 地盤沈下・液状化の懸念

対象区間の地盤は、有明粘土が広く分布し、層厚が厚いことから沈下量が大きく収束に時間を要することが懸念された (図-4)。また、土地利用状況からも空港東 IC 付近の家屋近接箇所 (図-5) があり、N 値の低い沖積砂層が分布し、地震時の液状化による影響が懸念された。

b) 地盤対策工の精度向上

既往計画では、水田部を代表断面として、画一的に地盤対策工が計画されていたが、計画策定以降、試験盛土が実施され、洪積層の沈下が確認されたこと、また、近年、地質・地盤リスクマネジメントの取り組みが重要視されていることを踏まえ、最新の地質調査をもとに、地層想定精度向上を図るとともに、対策目的 (沈下・液状化) や沿道土地利用 (家屋・水田) なども考慮したうえで、対策工を検討する必要があった。

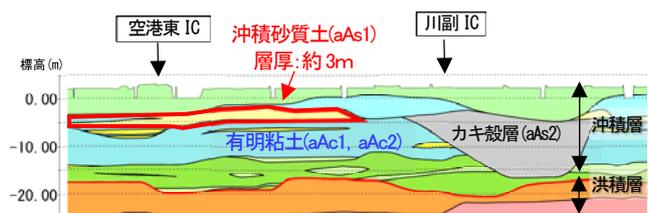


図-4 対象区間の地層縦断図



図-5 対象区間の土地利用状況

4. 道路構造の最適化への取り組み

(1) 現地状況を踏まえた縦断計画の最適化

前章 3. (1)より、既往設計からのコントロール条件の変更（重要物流道路・浸水リスクへの対応）が明らかになり、川副 IC より起点側は用地幅杭設置済み等の事業進捗状況を考慮し、縦断計画の最適化を図ることとした。

縦断計画は、空港東 IC のみに着目するだけでなく、前後区間の交差条件を満足しながら縦断線形を見直した。重要物流道路の建築限界は 5.0m を確保し、最大湛水深 3.0m を下回らない計画高とした（図-7）。

その結果として、既往設計のもう一つの課題でもあった勾配変化点が密に配された凹凸の線形解消にもつながり、副次的な効果として、変化点間隔が 500m 程度確保されるなど、走行性も向上する結果が得られた。

一方、既往計画から盛土高が高くなる傾向となったため、盛土材供給不足も考慮し、橋梁への変更を計画した。

(2) クリーク交差構造の最適化

前章 3. (2)より、既往設計の函渠構造については、施工時の切回しや利害関係者調整等による工事難度、社会的影響、維持管理などの総合的な判断により、最適な交差構造として橋梁への変更を計画した（図-8）。水路管理者との計画調整においても、函渠構造からの変更が条件として示され、双方にとって合理的な構造を採用した。

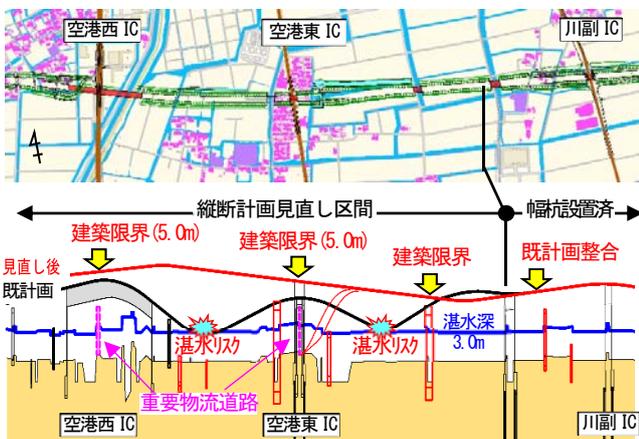


図-7 本線縦断計画の最適化

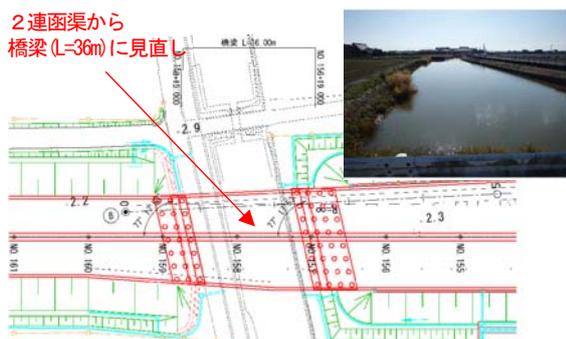


図-8 クリーク交差構造の見直し例（川副 IC 付近）

(3) 軟弱地盤対策の最適化

前章 3. (3)より、既往設計における軟弱地盤対策は十数年前の計画で、検討断面も水田部のみであったため、家屋などの周辺環境にも配慮したうえで対策の最適化を図るものとした。

地質調査は既往設計以降も継続中であり、新たに追加した調査結果から地層構成がより明確になり、液状化層の厚い区間と牡蠣殻層を含む区間が確認された。大川佐賀道路ではこれまで圧密沈下に着目した地盤対策が計画されてきたが、液状化層の厚い区間が確認されたため、軟弱地盤対策に影響のある液状化にも着目して、新たな区間割り（区間①②③）を抽出した（図-9）。

液状化層が薄く影響がない区間①②については、従来よりも低改良率の地盤改良で、盛土を支え許容値を満足することが可能か、軟弱地盤解析により検証した。一方、液状化層が厚い区間③については、液状化対策が必要となることが判明したため、沈下抑止のための地盤改良と液状化対策を組み合わせた効率的な対策工を検討した。

特に、区間③の空港東 IC の家屋近接部（図-10）では、地質・地盤リスクマネジメントの観点から宅地の変位量の許容値が、水田の 1/3 と厳しく設定されていたため、道路構造はこれまでの盛土に捉われず、橋梁を含めた構造の最適化の可能性について、経済性、維持管理（供用後の沈下）、環境面等から総合的に評価することとした（次項(4)で詳述）。

なお、軟弱地盤対策は予備検討段階であり、詳細な地質調査などを行うことで、更なる精度向上が期待される。

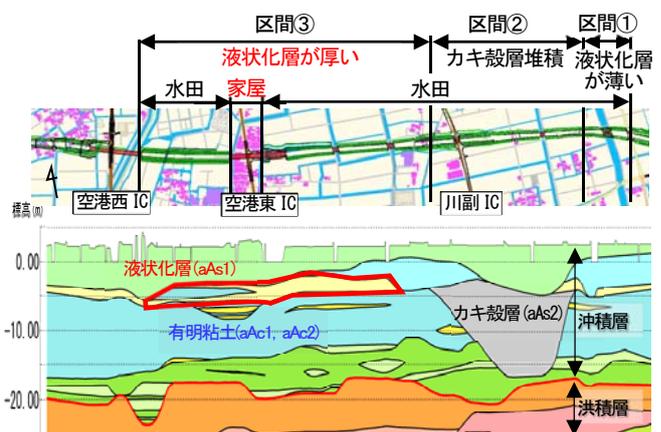


図-9 沿道環境に応じた軟弱地盤対策工



図-10 空港東 IC の家屋近接部（ドローン撮影³⁾）

表-2 道路構造の比較

案	構造	コスト比	環境(家屋)	沈下リスク	評価
①	盛土案 ・盛土 1.21km、橋 0.03km	○ 1.00	△盛土で分断	△長期沈下	
②	集落通過は高架案 ・盛土 0.94km、橋 0.30km	○ 0.99	○高架空間有	○高架	○
③	高架案 ・盛土 0.19km、橋 1.09km	△ 1.02	○同上	○同上	

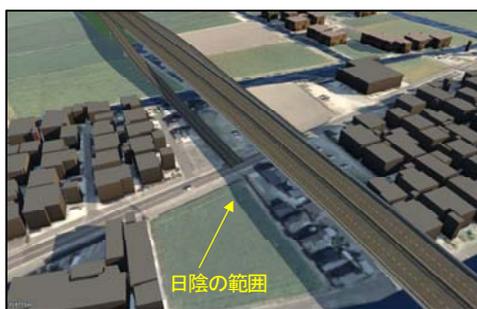
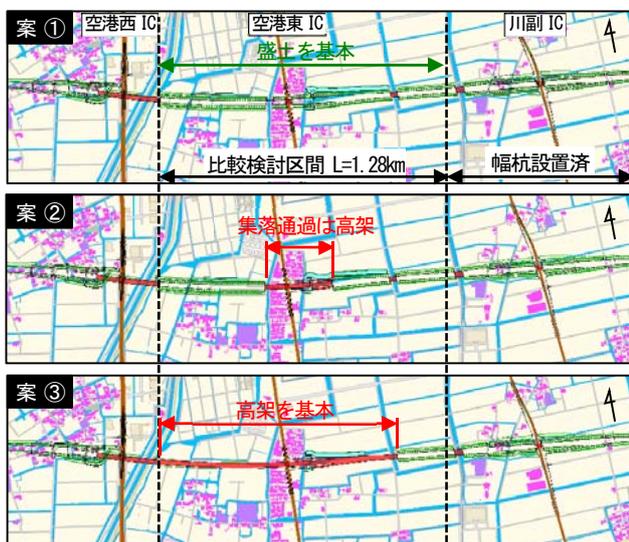


図-11 日陰図(冬至)

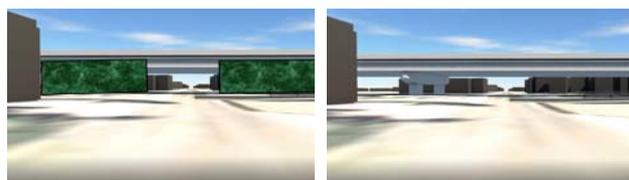


図-12 交差部の側面図(右図:案①, 左図:案②)

(4) 道路構造の最適化

前項までの結果を踏まえ、この区間における道路構造の最適化のため、経済性、環境(集落等家屋)、維持管理(沈下リスク)の面から総合的に見極めることとした。

盛土を基本とし空港東 IC 部のみ橋梁案(案①)、許容沈下量の制約が厳しい集落区間を高架構造とした案(案②)、全線を高架構造とした案(案③)を設定し、比較検討した。

結果として、集落への影響(地域分断)や地盤の沈下リスクが小さく、経済性にも優れる案②を採用した。

なお、この区間の特徴であるクリーク(水路)が縦横に交差している点に着目し、経済性の判断は断面の比較だけでは考慮されない水路付替や施工時の仮設工を含め精度を高める工夫も行っている。

5. 環境側面からの検証

前章 4.までの検討結果から、既往設計に対する道路構造の最適化(前項の案②)を図ったが、空港東 IC 付近の集落を橋梁で通過するため、評価指標の一つとした環境面でも合理的な構造であるか検証した。

(1) CIMを活用した家屋への環境影響検証

a) 本線から家屋への日陰の検証

空港東 IC 付近は集落を通過し、北側の家屋は、本線

建設後に日陰の影響を受けるため、CIMモデルを構築して日陰の影響を可視化して検証した(図-11)。

結果として、北側家屋に影響ないことが確認できた。

b) 地元住民目線からの道路構造を検証

集落等の家屋を本線が通過する場合、橋梁構造とすることで見通し可能な空間が広がる(図-12)ため、圧迫感など地域住民の負担軽減にもつながり、環境面からも地域に適した合理的な設計につながる結果が得られた。

また、水田が広がる平地部である当地区において発生しやすい内水被害の対応としても、避溢橋と同様の機能を有するなど、副次的な効果も期待できる。

6. おわりに

本稿は、わが国有数の軟弱地盤地域という特殊な条件のもと、現場状況や地質状況を再確認し、コスト縮減や周辺環境等の多様な観点から、地域の実情に即した最適な道路構造を模索した取り組み事例を紹介したものである。その結果、走行性(縦断線形)の改善とともに、地盤沈下や湛水、沿道環境の影響、施工の長期化など様々なリスク軽減と経済性のバランスに配慮した計画に見直すことができたと考えている。今回の取り組み事例が、他事業の設計における一助となれば幸いである。

謝辞: 本稿の執筆にあたっては、本事業の調査・設計に関わる各位にご協力を頂いた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省: 重要物流道路等の指定(2019.4.1)
- 2) 筑後川河川事務所: 筑後川水系洪水浸水想定区域図(想定最大規模)
- 3) UAV撮影: 令和元年度大川佐賀道路(川副地区)予備修正外設計業務