

コスト縮減と各種機能の確保・向上を目指した道路設計事例

The view of a good road design in Hokkaido

株式会社ドーコン	田村 剛 (Tsuyoshi Tamura)
株式会社ドーコン	太田 隆文 (Takafumi Ota)
株式会社ドーコン	橘 幸司 (Koji Tachibana)
株式会社ドーコン	正 員 藤井 勝 (Masaru Fujii)

1. はじめに

北海道では、広域分散型の地域社会構造や厳しい冬期気象状況に対応し、安定した生活環境を形成するために、季節を問わず安全かつ確実な道路交通空間が求められている。また、観光資源の開発や観光を中心とする地域産業の活性化、物流の高度化、さらに住民等の高次医療施設への搬送等社会の変化に対応した、より広域的な道路網整備が求められている。しかし、我が国の財政状況は非常に厳しく、限られた道路財源の有効活用のため、交通の安全や円滑性を前提とし、自然環境や景観への配慮を行った上で、地域住民の合意に基づく効果的・効率的な事業進捗が求められている。

このような状況から、道路設計を実施するにあたり単にコスト縮減を行うだけでなく、これまでと異なる対応が求められている。本論では、「一般国道40号 幌富バイパス(図-1)」を対象として、筆者らが実施したコスト低減と各種機能の確保・向上を目指した道路予備設計事例を紹介する。

当該道路の規格は以下の通りである。

【道路構造規格】第1種3級 設計速度 80km/h
2車線道路(片側1車線)

2. コストと機能のバランス向上に向けた課題

本設計ではコスト縮減の他に、特に冬期天塩平野を吹き抜ける季節風による吹雪等雪害への対応、自然林水源かん養保安林帯の通過に伴う自然環境への対応、さらに北海道全体で進められている「シーニックパイウェイ」への対応等が求められている。以下に主要な検討課題を個別に示し、次章以降、その対応策を紹介していく。

(1) コスト縮減を図る道路計画

当該地域は、山や沢が連続する起伏の激しい丘陵地形であり、当初計画ではJR跨道橋やトンネル、河川渡河の橋梁などの構造物による対応を行っていた。このため、これら構造物が事業費を割高とする要因となっていたことからコストの縮減に向けた対応が必要であった。

(2) 雪害に強い道路構造

冬期には北西風の強い季節風があり、当該路線のような切・盛土構造では吹雪による視程障害や吹き溜まりなどによって交通障害が懸念され、冬期交通の視程確保や通行確保への対策が必要であった。

(3) 環境に配慮し、資源の有効活用を図った道路計画

当該路線は自然林が広く分布している水源かん養保安林地帯を通過することから、道路建設による自然改変を

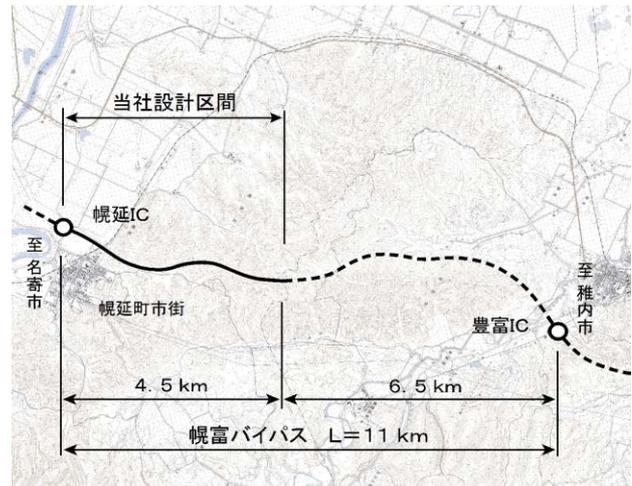


図-1 設計位置図

最小限とするよう自然環境の保全と、大規模土工工事による建設発生土の有効活用できる道路構造が求められた。(4)地域特性との融合を図った道路計画

道路整備を進める新規路線では自然環境との調和を図り、景観性にも優れ、「北海道らしさ」をイメージできる道路計画が求められた。

3. コスト縮減を図った道路計画

本設計では、急峻地形を回避して大規模土工縮減や構造物規模の縮小を図った道路計画を立案するため、過去の設計成果に対して再照査を行い、課題を整理した後、走行シミュレーションなどの検証も加えて新たなルート比較検討を行った。これにより、長大切土や高盛土構造の縮小化、コスト縮減を図った最適ルートを選定することができた。(図-2、表-1参照)また、さらなるコスト縮減として、合理的な構造物の再配置を行った。当初計画では河川改修計画のない蛇行河川渡河のため橋梁工が計画されていたが、河道切替計画の立案と合わせて平面線形変更とすることで、橋梁工を廃止し約3億円のコスト縮減を図ることができた。また、JRと併走する町道を跨ぐ長大橋となっていた箇所では、JRおよび町道の交差条件の見直し、本線縦断線形の見直しにより盛土高を抑えることで、JRのみを跨ぐ橋梁工と町道部を函渠工に変更して約2億のコスト縮減を図った。(図-3参照)

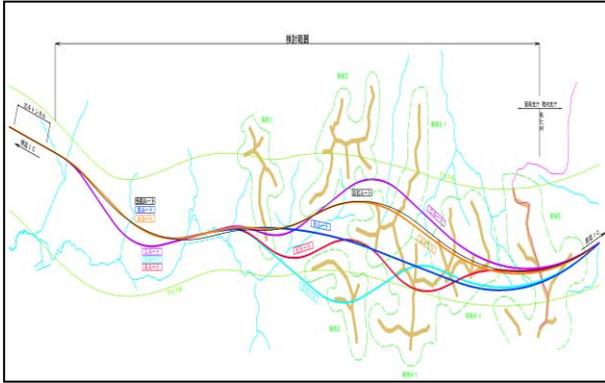


図 - 2 ルート比較図



図 - 4 JR 既存防雪林の活用

表 - 1 比較結果一覧表

比較案	切土量	盛土量	概算事業開差額
最終案	614,200m ³	575,900m ³	-2,103,000 千円
比較案	747,900m ³	696,300m ³	-1,863,000 千円
比較案	722,100m ³	673,400m ³	-2,044,000 千円
比較案	938,700m ³	785,400m ³	+1,052,000 千円
比較案	844,800m ³	626,600m ³	-805,000 千円
当初計画	746,900m ³	555,200m ³	- 千円

ルート検討（構造物の縮小含む）により約20億円の
コスト縮減を図った。

4. 雪害に強い道路構造

当該区域の雪害に対し、JR軌道跡地の既存防雪林や山地部での密集した自然林を最大限活用する計画とした。既存調査資料や現地踏査から林相区分、立木密度や平均樹高を把握すると共に、積雪状況踏査からJR跡地より約20m地点の既存防雪林部で積雪状況が少なくなることか確認できた。このため、「道路吹雪対策マニュアル」¹⁾などの文献からもその妥当性は確認できたため20m以上の林帯幅を確保する計画とした。これによって、風速低下による吹き溜まり防止と視程障害を緩和、吹雪時でのドライバーへの視線誘導などの効果が期待できると判断した。既存線の活用により自然環境への保全、

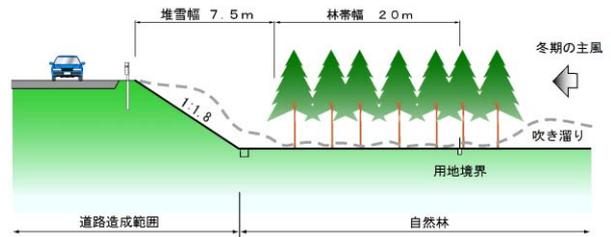


図 - 5 防雪林の標準断面

高い防雪効果を早期に発現することができ、冬期交通の安全性・高速性の確保に期待ができる。（図 - 4、図 - 5 参照）

5. 環境に配慮し、資源の有効活用を図った道路計画

従来の土量配分のみに着目した道路縦断線形の設定ではなく、施工順序や施工工程を優先とし各工区毎の土量配分計画に合わせた道路縦断線形の検討を行う手法を取り入れた。また、これら土量配分計画に合わせ、現道を最大限活用し、本線への取付けも比較的小規模な工事で済む工事用搬入路計画も立案した。これより、資源の有効活用を図り、自然環境に優しいリサイクル型の道路計画とした。（図 - 6 参照）

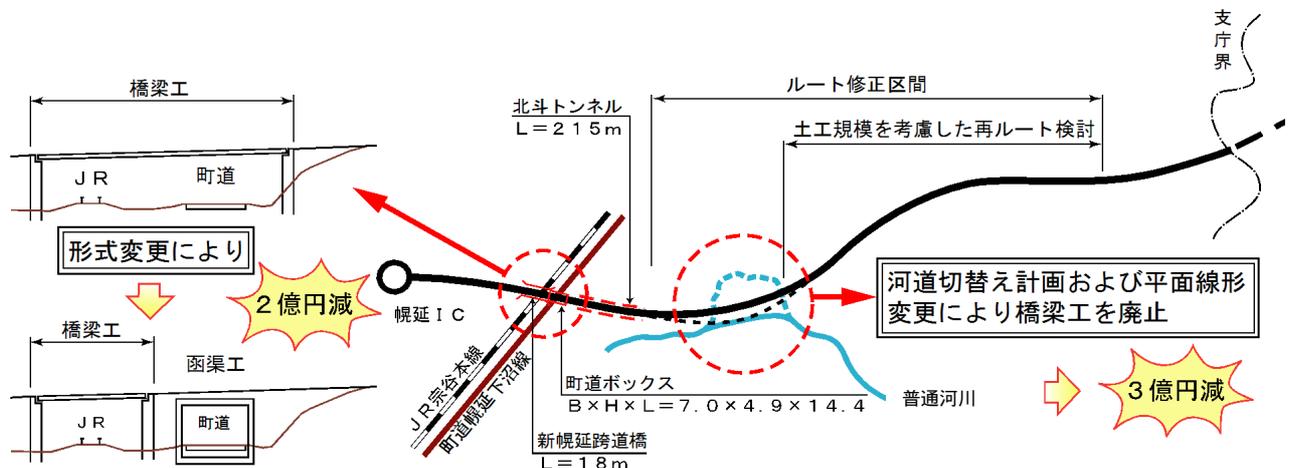


図 - 3 構造物の再配置計画によるコスト縮減策例

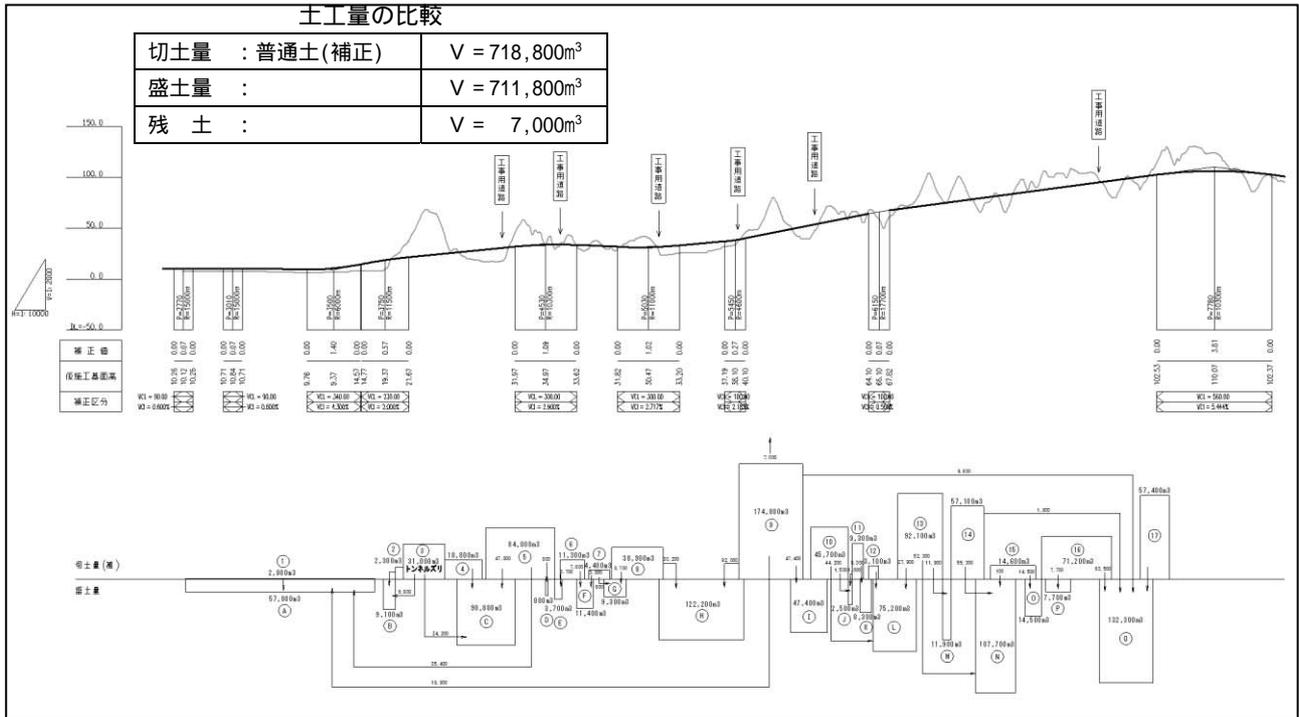


図 - 6 施工順序・工程や工事用搬入路計画との整合を図った土配計画

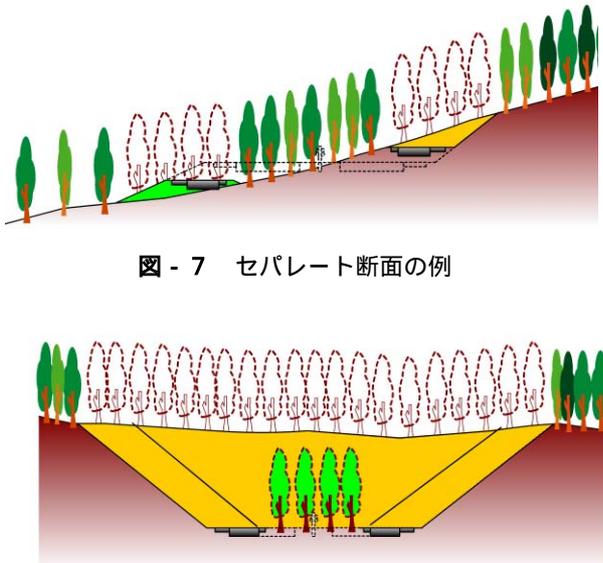


図 - 7 セパレート断面の例

図 - 8 当該区間での両側切土断面

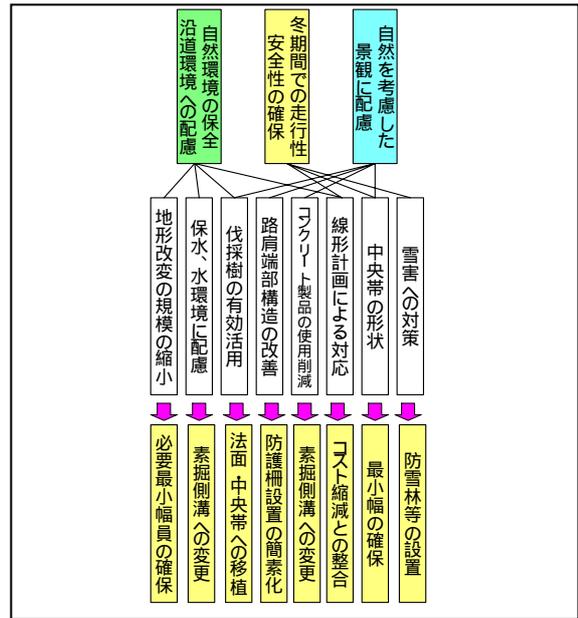


図 - 9 地域特性との整合を図った道路施策例

また、更なる自然林の有効活用と土工軽減を目的としたセパレート構造の適用について検討を行った。当該地形はほとんどが道路縦断方向の凹凸地形、道路横断方向の水平に近い緩斜面地形であるため、両側切土、両側盛土が連続する道路構造となる。当初計画における単断面構造とセパレート構造を比較した結果、セパレート断面では切土量 150 km^3 増、盛土量 50 km^3 増となったため土工軽減に対して効果的な結果が得られなかった。このため、当該区間では単断面構造を採用した。(図 - 7、図 - 8 参照)

6. 地域特性との融合を図った道路計画

当該路線ではシーニックバイウェイへの対応も視野

に入れ、「地域特性」「交通特性」「ネットワーク特性」に応じた独自の道路構造を提案し、原始の森林や原野を抜ける「北海道らしさ」をイメージできる道路計画とした。

このため本設計は、以下に示す事項について検討を行い道路設計に反映させた。(図 - 9、図 - 10 参照)

道路土工による更なる残土処理の方法として、沢部における盛土のり勾配を $1:4.0$ とする計画を立案した。これは、「防護柵の設置基準・同解説」による防護柵の不要となる勾配と一致すること、緩斜面に植樹することで自然環境の復元を図ることが可能となること、防雪盛土としても有効であることなど複数の効果が期待で

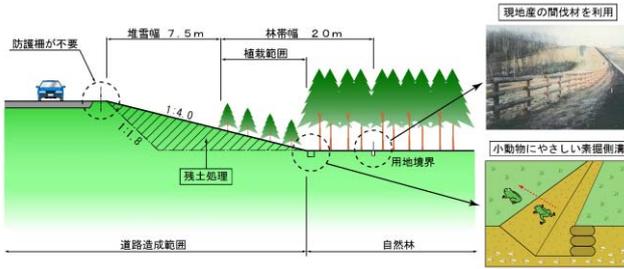


図 - 10 地域特性との整合を図った道路構造例

きると判断した。

自然環境および小動物の這い出し等に配慮し、コンクリートU型側溝を素彫り側溝に変更し計画した。また、景観に配慮することから間伐材を有効活用した立入り防止柵なども計画した。

7. 道路計画の妥当性検証

本設計では、切・盛土量の土量バランスおよび土工規模や自然環境変更の縮減を図るため、数多くの比較路線によるルート検討を行った。ルート検討においては、道路設計支援ツールとしてパソコンでのアプリケーションソフト（市販）を用いた。特に長大切土構造となりやすい尾根地形部では、測量地形データから3次元CG化を図り、各尾根地形通過時における切土規模の想定やドライバーの視点による走行性や景観性などの検証からル

ートの比較検討を行う手法を取り入れた。これにより、比較検討された線形に応じた縦断・平面図の作成や土量算出、簡易的な走行CGを作成することができ「地形改変規模の範囲等の検証」、「土量配分バランスの状況確認」、「ドライバーの視点による走行性の検証および道路線形の妥当性確認」を行うことができ、総合的な設計検証が可能となった。（図 - 11 参照）

8. おわりに

本設計では、道路平面線形や縦断線形の大幅な見直し、地域特性との整合を図った道路構造を検討すると共に、コストの縮減、自然環境への保全など高い各種機能を確保することができた。今回実施した設計手法は、設計基準・要領のみを重要視しがちな今までの道路設計から脱却を図り、道路設計において経験工学的な領域をシステムティックに遂行することが可能となった。

今後の道路設計では、コスト縮減、自然環境や景観への配慮はもとより、工期短縮による整備効果の早期発現、維持管理が容易な道路構造など、更なる多様なニーズに対応することが求められる。このため、道路計画・設計を支援するアプリケーションソフトを効率的に活用すると共に、柔軟な設計思想・手法を駆使してこれらに対応することが重要と考える。

参考文献

- 1)国土交通省北海道開発局：道路吹雪対策マニュアル、2003

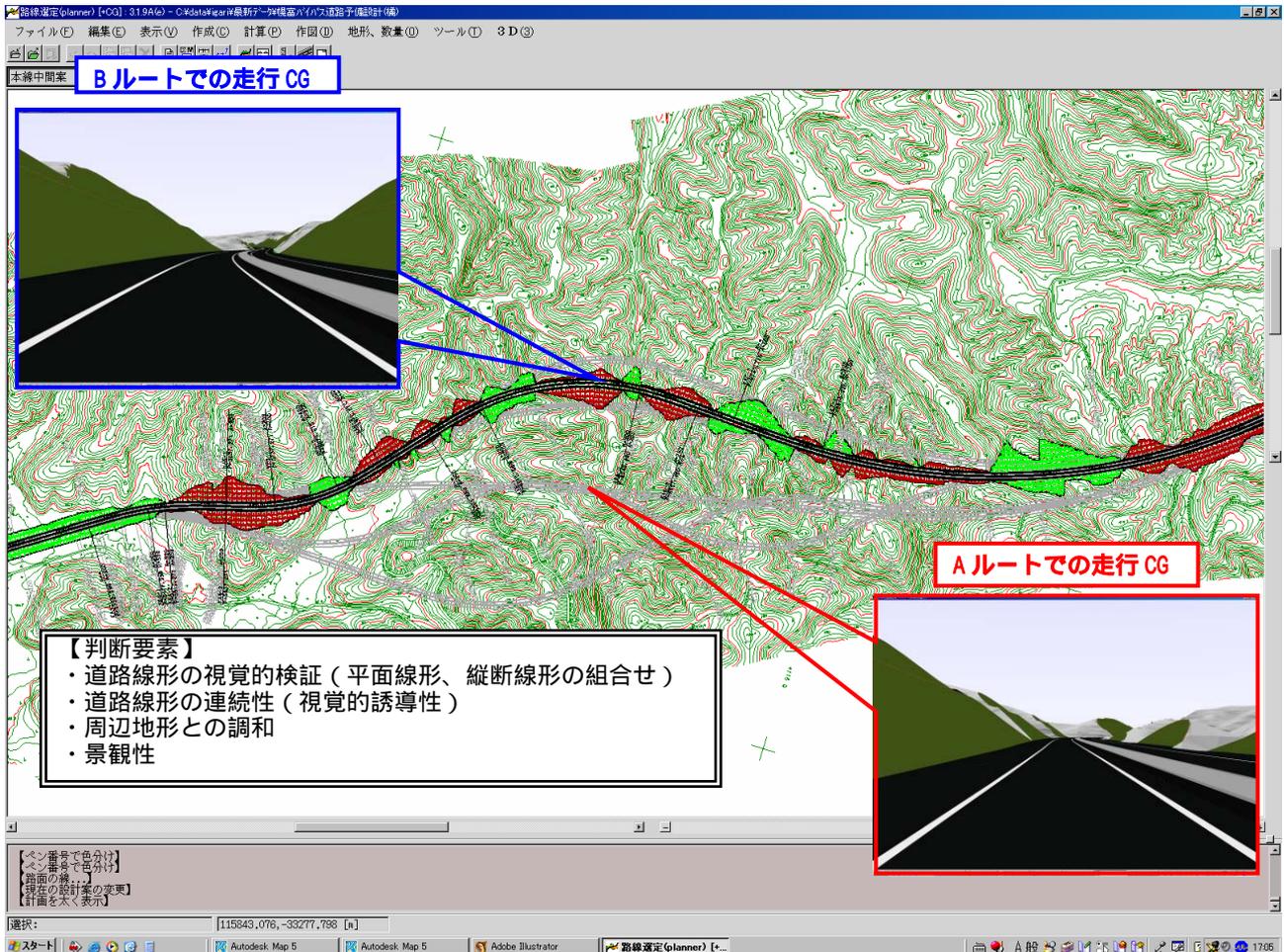


図 - 11 アプリケーションソフトを活用した路線比較検討例