

3 道路維持及び交通安全施設等に関する技術

(1) 日常管理

ア 除草

(ア) 作業の目的と実施概要（頻度・時期・使用機械と作業範囲）

道路維持における除草（草刈り）は、法面や中央分離帯の雑草繁茂による通行車両の視距阻害又は建築限界を侵すおそれがある場合において、交通安全の確保を目的として実施する。

作業の実施頻度については、建築限界内の障害の発生防止や、通行車両からの視認性を確保するため、除草すべき箇所を抽出した上で実施している。

今後も、さらなるコスト縮減が求められるが、作業間隔を長くすると、雑草の幹が太く、硬くなりすぎて作業効率を低下させる懸念もあり、地域・箇所ごとの実状に応じた適切な対応が必要である。

作業の実施時期については、春先からの繁茂が一段落し、まだ幹が硬くなりきらない6月下旬から8月上旬にかけ、各道路維持工事の作業工区ごとで実施される。

なお、この時に使用される専用機械は、通常、特定の工区のみ为官貸されず、複数の作業工区において兼用されるため、沿道状況や交通需要を考慮した優先順位を設定するなど、道路利用者へのサービス水準をより向上させる工夫が重要である。

作業工種としては、上記の専用機械を使用する「機械除草」（写真1）と「人力除草」（写真2）の二つに大別される。さらに、機械除草は作業範囲（例：路肩＋法面1段刈り）に応じて工種が分類される。人力除草は主に肩掛け式がこれに該当するが、そのほか、集草積み込み運搬、雑工（草むしり、薬剤散布、チップ敷設等）についても除草に含まれる。

作業の効率面からは、短時間でより広い対象の処理が可能な機械除草が望まれるが、機械のアームが届かない法面、道路附帯施設や占用物によって連続的な作業が困難な箇所では人力除草を行うこととなる。



写真1 法面における機械除草



写真2 人力除草（肩掛け式）

(イ) 沿道環境に配慮した除草の実施

道路整備を進める上で、土工造成を行う場合、切土・盛土法面の保護や道路景観の改善を目的とした植生（吹付け・張芝）が行われる。植生の選定に当たっては、各地域の気象特性に応じた品種が検討されるが、一定の丈夫さ（寒さや病気への耐久性）を確保するため、虫の発生が伴うこととなる。

平成 10 年 7 月に供用を開始した深川留萌自動車道では、主に田園地帯を盛土形状で通過するため、盛土法面の植生繁茂に誘発される害虫が、沿線農地に影響を及ぼす懸念があった。

そこで、当該路線を管理する札幌開発建設部深川道路事務所では、沿線の関係者との協議・調整を重ね、作付け時期を考慮した除草や薬剤散布の実施、また、沿線農地に配慮した除草範囲の設定（例：道路路肩や法肩に加えて、農地に近い立入防止柵付近についても除草を行う）により、地域産業との共存を図っている（写真 3）。

(ウ) さらなるコスト縮減に向けた取組

日常管理作業の一つとして実施される除草は、他の工種と同様、安全性の確保・サービス水準の向上とコスト縮減がトレードオフの関係にある。このため、利用者ニーズを踏まえた両者のバランスに配慮しつつも、昨今の情勢に応じたさらなるコスト縮減（効率性の向上）や事業の透明性確保が求められている。

上述のとおり、作業効率を向上させる上では、機械除草の可能範囲を広げ、また、作業速度を向上させるための機械開発に加えて、作業対象側となる道路構造の改善方策として、道路附帯施設や占用物の集約化、セットバック等も機械除草の効率性向上に有効といえる。

また、網走開発建設部では、同じく夏期に実施される清掃に使用される路面清掃車（スィーパー）の回転ブラシ部分を取り替えることで、路肩縁石部の雑草を処理する調査研究を平成 21 年度から進め、実用化している（写真 4・5）。

このように、比較的稼働率の低い日常管理作業用の機械を兼用する方策についても、機械の老朽化・更新に伴って計画的に進めることが重要である。



写真 3 立入防止柵付近での除草
(深川留萌自動車道)



写真 4 人力除草（草むしり）



写真 5 路面清掃車の回転ブラシ部分に
取り付けられた除草専用のブラシ

イ 清掃

(ア) 作業の目的と実施概要（頻度・時期・使用機械と作業工種）

道路維持における清掃は、通行の支障となる車道及び歩道上の堆積土や落ち葉、あるいは排水施設の機能低下（詰まり）に対し、通行車両や歩行者等の安全な通行の確保、さらに、降雨等に伴う道路冠水の防止を目的として実施される。

道路清掃の中でも、排水構造物の機能低下は、道路冠水を要因とした通行規制による経済損失、さらには人的被害への拡大も懸念されることから、特に留意が必要である。このため、地域・箇所ごとの施設整備状況や点検結果を十分に把握した上で、適切に清掃を行う必要がある（写真6・7）。

道路清掃作業のうち、特に、路面清掃や歩道清掃については春先に実施しており、これは、冬期間の路面管理として散布された焼砂などの滑り止め材やゴミなどの路上障害物の露出をできるだけ少なくすることを目的として、この時期を選定している。

さらに、落葉樹等が植栽されている市街地部では、秋口に落ち葉処理も行われる。

排水構造物については、上述のとおり、集中豪雨が発生しやすい時期を考慮した上で、計画的かつ効果的な作業時期を設定することが求められる。

それぞれの道路清掃に使用される専用機械としては、まず、路面清掃については、回転ブラシによる掻き出し、吸引が可能な路面清掃車（スウィーパー）が挙げられ、散水車についても使用される（写真8）。

また、路肩の雨水枥や管渠部分については側溝清掃車が用いられ、側溝清掃車の吸引ホースや散水車の洗浄ノズルを使用して、内部の堆積土砂を排出し、運搬処理する（写真9）。

そのほか、トンネル壁面の汚れを取り除くことで明るさを向上させるためのトンネル清掃車や、路側施設による視線誘導効果を確保するためのガードレール清掃車といった専用機械もある。

これらの道路清掃に使用される専用機械について



写真6 道路清掃（路面清掃）



写真7 道路清掃（歩道清掃）



写真8 路面清掃車による清掃

も、除草用の機械と同様、特定の工区のように官貸されず、複数の作業工区において兼用されている。

作業工種としては、対象物に応じて「路面」「排水施設」「道路付属物」の三つに分類される。

路面の清掃は、さらに、前述の専用機械を使用する車道清掃、人力も伴う路側清掃、加えて排出した土砂等を運搬処分する作業、歩道・歩道橋等の人力清掃に分類される。

排水施設の清掃は、さらに、専用機械と人力を用いて局所的な通行規制を伴い実施される枥清掃、側溝清掃、管渠清掃に分類される。

道路付属物の清掃は、さらに、専用機械を用いるガードレール清掃、人力による標識清掃・デリニューター清掃に分類され、それぞれの作業工区の実状に応じて実施されている。

(イ) さらにコスト削減に向けた取組

日常管理作業の一つとして実施される清掃は、他の工種と同様、安全性の確保・サービス水準の向上とコスト削減がトレードオフの関係にあり、昨今の情勢に応じたさらなるコスト削減や事業の透明性確保が求められている。

上述のとおり、作業効率の向上やコスト削減を図るためには、路上作業の改善のみならず、排出した土砂の最小化や滑り止め材としての再利用等、今後も多岐にわたる技術開発が求められている。

さらなるコスト削減の方策の一つとして期待される手法の最後に、ボランティア・サポート・プログラム（VSP）の拡充が挙げられる。これは、主に市街地の歩道等における日常的な清掃や美化活動を沿道住民や企業に行っていただくものであり、令和2年3月末現在、国道関連として278の団体が活動を行っている（写真10）。

ウ 剪定・植栽

(ア) 作業の目的と実施概要（頻度・時期・作業工種）

道路維持における剪定は、植樹帯や中央分離帯等に植栽されている樹木の繁茂による通行車両の視距阻害又は建築限界を侵すおそれがある場合に、交通安全の確保を目的として実施される（写真11）。なお、暴風雨等の影響によって道路敷地に近接する原野等の樹木が倒木し、又は倒木のおそれがある場合に行われる伐採についても含まれる（写真12）。



写真9 側溝清掃車による雨水枥清掃状況



写真10 VSP団体による清掃



写真11 植樹帯における剪定

この場合、原野等を管理する地権者との協議調整が必要となる。

また、主に沿道施設が集積する市街地においては、道路景観の向上を目的とした植栽が行われる。

そのほか、必要に応じて冬囲い、施肥、間伐、下草刈り、除草剤散布、病虫害駆除等についても行われる。

剪定の実施時期については、常緑種の場合、新芽の生長が一旦休止する 5～6 月頃又は土用芽や徒長芽が再度伸び生長が休止する 9～10 月頃が適している。落葉樹の場合、新芽が出揃って葉が固まった 7～8 月頃又は落葉した 10～11 月頃が適している。

北海道開発局の場合、剪定には専用機械は用いられておらず、作業車や高所作業車を用いた人力によって行われている。

作業工種については、剪定、伐採、植栽等に分類されるが、人力による箇所ごとの作業であるため、雑工として取り扱われる場合がほとんどであり、別途、枝打ちで発生する枝梢の処分費を計上する場合もある。

(イ) さらなるコスト縮減に向けた取組

日常管理作業の一つとして実施される剪定・植栽は、他の工種と同様、安全性の確保・サービス水準の向上とコスト縮減がトレードオフの関係にあり、昨今の情勢に応じたさらなるコスト縮減や事業の透明性確保が求められている。

その具体的な方策の一つとして期待される手法に、除草や清掃と同様、ボランティア・サポート・プログラム（VSP）の拡充が挙げられる（写真 13）。

具体的な事例として、函館開発建設部函館道路事務所が所管する国道 5 号（函館新道）の石川町～桔梗町周辺では、平成 16 年度から「函館花いっぱい道づくりの会」が主催して、肥料づくりのための植樹帯の花の撤去などを継続的に行っている。当初 11 団体 430 人でスタートした取組は、継続的な活動の功績が評価され、平成 28 年度の道路功労者表彰において（公社）日本道路協会会長賞を受賞しており、活動 15 年の節目を迎えた令和元年には 28 団体 1,100 人が参加する活動にまで広がっている。



写真 12 自然公園内での倒木
（国道 276 号 支笏湖付近）



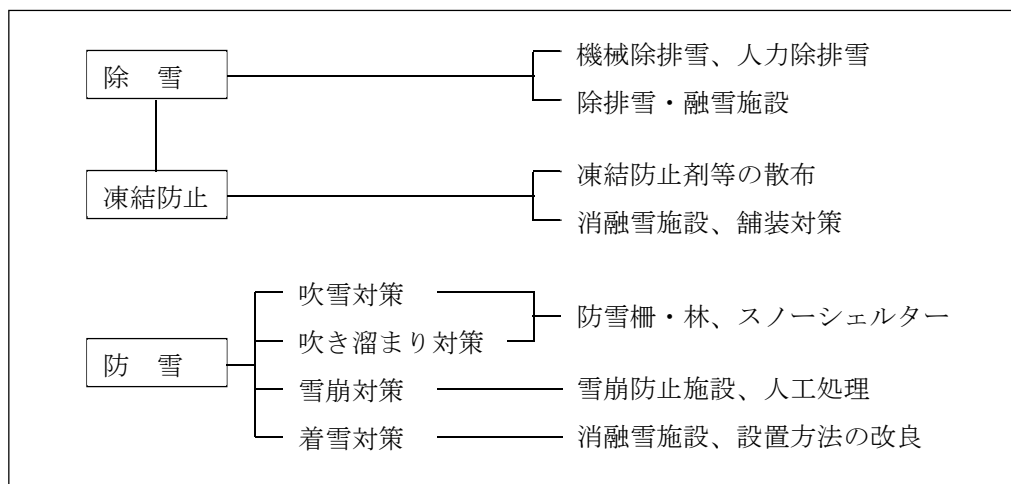
写真 13 VSP 団体による植栽

エ 除排雪施設

(ア) 冬期道路管理の体系と除排雪作業の概要

冬期間の道路交通を確保するための対策は、「除雪・凍結防止対策」と「防雪対策」の二つに大別される。除雪・凍結防止対策は、さらに、下図のとおり各種機械や人力を用いて実施される除排雪・凍結防止作業（工事）と、これを支援するための除排雪施設が一体的に機能することで、効率的な冬期道路管理が実現される（表1）。

表1 冬期道路管理の体系



北海道開発局では、一般国道、高規格幹線道路のいずれについても、各地域の気象特性に応じた作業工区（道路維持除雪工事の1単位）が設けられ、各年度を通じた日常管理作業（除草、清掃、剪定・植栽、道路巡回等）が請負業者に委託される。

請負業者は、道路事務所の監督の下、作業工区に隣接して整備された除雪ステーションを基地として上図の日常管理作業に従事し、また、除排雪施設等の機能保持のための修繕工事を行う。

(イ) 除排雪作業を支援する各施設の概要

a 除雪ステーション（除雪基地：写真14）

日常管理作業の基盤施設として、作業工区内の沿道やインターチェンジ部（高規格幹線道路の場合）に整備されている。請負業者が事務処理や監督職員との情報連絡を行う事務室、特に冬期の悪天候時に機械オペレーター等が待機する仮眠室その他の厚生施設がある。また、敷地内には、除雪機械や道路パトロール・作業車両を格納する車庫棟、凍結防止剤等の保管と機械への積込みを行う薬剤庫、資機材置き場、駐車場等によって構成されている。

近年整備された除雪ステーションには、一般の利用者が24時間利用可能なトイレ、休憩所、駐車場等を併設したものもある。



写真14 一般国道の除雪ステーション
（国道230号 豊滝除雪ステーション）

b 除雪車旋回場（写真 15）

作業工区の境界部では、大型の除雪機械が安全・迅速に旋回するため、また、複数の機械を組み合わせて除雪する場合の待ち合いスペースとして、除雪車旋回場が整備されている。

旋回場の整備位置については、担当する各路線区間において作業残しがないように留意する必要がある。

c 雪堆積場（雪捨て場：写真 16）

都市部の歩道区間や投雪ができない両側切土区間では、運搬排雪が行われる。そのため、ダンプトラックで運ばれた雪を捨てるための雪堆積場を確保する必要がある。

雪堆積場を確保する位置については、コスト・効率性から工事箇所付近が望ましく、従前は河川敷地等を利用していたが、道路の高架下スペースの活用や、北海道開発局と自治体で雪堆積場を共有するなど、コスト縮減や効率向上に向けた取組が行われている。

d 道路付属物（写真 17・18）

昼夜を問わず、また、悪天候下で行われる除排雪作業の効率性・安全性を確保することを目的として、道路の路側には様々な付属物が設置されている。

固定式視線誘導柱（矢羽根）やスノーポールは、路肩の位置を連続的に表示することにより、除雪作業のみならず、一般利用者への視線誘導効果も高く、視程障害（吹雪・地吹雪）の発生しやすい郊外部を中心に設置されている。

また、立体交差箇所の多い高規格幹線道路では、除排雪作業時に高架下への投雪を防止する飛雪防止網や投雪禁止表示が設置されている。



写真 15 高規格幹線道路の除雪車旋回場
（国道 5 号 黒松内 IC 付近）



写真 16 札幌市近郊の雪堆積場
（豊水大橋）



写真 17 固定式視線誘導柱（自発光式）



写真 18 飛雪防止網（深川・留萌自動車道）

オ 巡回

(ア) 作業の目的と実施概要（頻度・人員体制と実施時期）

道路巡回（道路パトロール）は、路上障害物（落下物等）、路面や路肩・路側・法面の変状、交通安全施設等の道路付属物の機能劣化、トンネル等の道路構造物の損傷といった異状を目視確認（発見）するとともに、道路工事・占用工事の実施状況や交通状況の把握、さらに、歩道等における不法占用・不法使用の発見及び必要な措置を講ずることによって道路を常時良好な状態に保ち、安全かつ円滑な道路交通を確保することを目的に実施している。

すなわち、道路法 第 42 条第 1 項に規定されている「道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。」に従って道路を維持・管理する際に、その前提となる各種の情報を収集することを目的としている。

巡回のうち、通常巡回と異常時巡回（緊急出動）については、維持担当職員が実施するほか、他の日常管理作業と同様、各々の作業工区を単位とした道路維持除雪工事を請け負っている維持除雪業者が実施している。

定期巡回については、上記の維持除雪業者・維持担当職員に加えて、それぞれの道路施設に応じた専門技術者（コンサルタント等）が実施する場合がある。

通常巡回は、市街地における交通への影響（朝夕のピーク時間を避ける）、目視による異状や不法工事の発見等を総合的に考慮して、日中の 9～15 時頃の時間帯内で実施している。また、道路照明施設等の機能損傷を確認するために、通常巡回の実施時間帯を日没後とした夜間巡回を、一月に 1 回程度実施している（写真 19）。



写真 19 道路パトロールカーの
車載機材

定期巡回については、各道路施設の特性に応じた適切かつ効果的となる時期に行われ、施設の更新や修繕等の計画的な実施に向けた基礎資料となる。

(イ) 準拠する要領の策定経緯、マニュアル等の作成

北海道開発局における道路巡回は、昭和 38 年に制定された「道路工事巡回要領」によって基準化され、その後、昭和 48 年には「北海道開発局道路パトロール暫定要領」が施行され、道路パトロール員制度が導入された。

平成 4 年度からは「北海道開発局 道路巡回実施要領」、「同運用」及び「実施要領及び同運用の取扱いについて」が施行され、道路管理権の行使と道路巡回員の業務の範囲が明確になった。

さらに、組織の統廃合、道路巡回業務の委託の拡大への対応や一層の業務内容の明確化のため、平成 4 年度以降の通達を整理し、平成 19 年 3 月に「北海道開発局 道路巡回実施要領」が施行された。

この間には、道路巡回業務に従事する委託員が常時携行し、内容の一層の理解に供するため、

同要領に基づく「道路巡回ハンドブック」（監修：北海道開発局）等の各種マニュアルについても作成された。

以降、平成 22 年度から施行された「直轄国道の維持管理基準（案）」、平成 25 年度から施行された「国が管理する一般国道及び高速自動車国道の維持管理基準（案）」、平成 26 年度には老朽化対策の本格実施に向けた「定期点検要領」に基づき巡回頻度の変更などを経て、平成 27 年 3 月に改定された道路巡回実施要領や道路巡回マニュアルに基づき道路巡回が実施されている。

(ウ) 巡回業務のさらなる効率化・高度化に向けた取組

コスト削減に応じた巡回頻度の見直しを踏まえて、巡回を迅速かつ確実に実施することが求められている。

通常巡回においては、作業工区ごとの既往実績より、季節ごとや曜日別の重点的観察項目を設定するなど、計画的かつ効率的な体制を構築することが必要である。

定期巡回についても同様に、年間の実施計画を設定の上で多様かつ対象量が極めて多い各種道路施設の変状・機能劣化を発見及び評価することで、事後対処から計画的な維持修繕への移行を図ることが必要である。

また、悪天候時や道路利用者からの連絡・通報に基づいて行われる異常時巡回については、現地到着後の判断が重要となるが、近年のカメラ付き携帯電話の普及によって迅速性・確実性は格段に向上したと言える。北海道開発局では道路災害時に、これら情報通信技術を活用した「災害フォトシステム」等を運用している（写真 20）。

今後とも、技術革新に伴うさらなる効率化・高度化を進めるとともに、環境配慮型のパトロールカーの導入を促進するなど、様々な取組が求められている（写真 21）。

(エ) 道路巡回支援システム「i-Road system」

道路巡回を行うパトロール要員の不足や高齢化に伴い、巡回技術の伝承が困難となっていく状況を踏まえ、北海道開発局では、令和 2 年度に情報処理機能を搭載したタブレット端末、道路巡回支援システム「i-Road system」を全巡回コースに導入している（写真 22）。



写真 20 災害フォトシステムの表示画面例



写真 21 圧縮天然ガス（CNG）を用いた環境配慮型の道路パトロールカー

現場情報を容易に取得することができる現場側システムと、取得した情報から現場状況を分析することができる事務所側システムから構成されており、巡回日誌が自動で作成され、また、クラウド上における決裁についても可能である。

巡回員の負担を軽減するとともに、異状事象を事務所においてリアルタイムに把握することが可能となり、蓄積された事象データは KP 地点登録され、巡回時に閲覧可能であることから、経験の浅い巡回員であっても注意箇所やチェックポイントを確実に確認することが可能となるなど、巡回のさらなる高度化・効率化が期待されている。



写真 22 道路巡回支援システム

(2) 道路付属施設

ア 道路標識

(ア) 案内表示の体系整備

a 「道路案内標識表示地名選定要領（案）」の発行

道路案内標識は、道路利用者に位置や方向などの情報を提供するものであり、これを適切に設置し、また、管理することで、道路利用者が迷わずに目的地に着くことができるようになる。このため、各々の道路管理者が密接に連絡を取りながら、統一した目標地を一貫して表示することが必要である。さらに、道路に対するニーズが多様化し、案内標識の整備についてきめ細かい対応が望まれている。

表-1 「道路案内標識表示地名選定要領（案）」の内容

項目	内容
1道路案内標識表示基準（案）	北海道地域における道路案内標識の表示内容の整合を図る目的で、その表示地名（目標地）を選定する基準を示した。 北海道ブロック内の地域名について、4種類（「基準地」・「重要地」・「主要地」・「一般地」）に分類整理した。
2道路の機能分類	北海道の路線（国道、道道等）の果たすべき機能に着目し、主要幹線道路、幹線道路、補助幹線道路に分類・整理した。
3路線別目標地	北海道の路線（国道、道道等）の目標地を整理した。
4案内標識の表示地名	北海道の各路線の表示内容レイアウトを整理した。
5目標地一覧	北海道の各建設部管内の重要地、主要地、一般地となる地名と住所を整理した。

平成4年12月
監修 北海道開発局建設部道路維持課

この「道路案内標識表示地名選定要領（案）」は、統一した案内を行うために「道路案内標識表示基準（案）昭和 61 年北海道ブロック道路標識適正化委員会」を十分に踏まえ、「標識BOX」等に寄せられた道路利用者の声を反映して作成されたものであり、主な内容は表 1 のとおりである。

b 標識板の材質

(a) 反射シートの構造

反射シートの構造は、主に封入レンズ・カプセルレンズ・広角プリズムレンズの3種類が採用されている。反射シートの耐久性・反射性能については、広角プリズムレンズが他のシートよりも優位となっている（表2）。

表-2 反射シートの構造

反射シートの構造		
封入レンズ	ガラスビーズをプラスチックに封入するタイプ。	
カプセルレンズ	シート内部に空気層を設け、空気層の中にガラスビーズを露出させてプラスチックで覆ったタイプ。	
広角プリズムレンズ	ガラスビーズ素子より反射性能が優れている三面体キューブコーナ要素子にて構成された広角プリズム型反射シートタイプ。	

(b) 反射シートの適用

平成 21 年度までは、一般国道・高規格幹線道路共にカプセルレンズの使用が基本であった。平成 22 年度以降は、一般国道の案内標識はカプセルレンズを使用し、高規格幹線道路の案内標識は広角プリズムレンズを使用することとしている（北海道開発局 道路設計要領）。

「道路標識ハンドブック（2004年版）」, 社団法人全国道路標識・協会, P. 252参照

c 支柱の形式

(a) 路側式の設置（コスト削減、景観）

方面・方向・距離を標示する道路案内標識 105 系、106 系、108 系は、F 型（片持式）で設置されている。

F 型標識の課題要素は表 3 のとおりである。

このため、景観に配慮した道路案内標識の設置方法と機能について、アイマークレコーダを用いた被験者走行実験を行い比較検証し、以下の結果を得た。

- ① 片持式は路側式と比較して、遠くからの標識の存在を視認しやすい（片持式は路側式より道路景観に与える影響が大きい：図 1）。
- ② 路側式は片持式に比べて、案内標識の内容の判読性はほぼ同等又は同等以上の可能性がある（図 2）。

表 3 F 型（片持式）標識の課題要素	
①	比較的、面積が大きく、景観阻害要因になりやすい。
②	着雪・落屑の対策を要する。
③	路側式と比較して設置コストが高い。
④	柱の剛性が高く衝突死亡事故の要因となる場合がある。

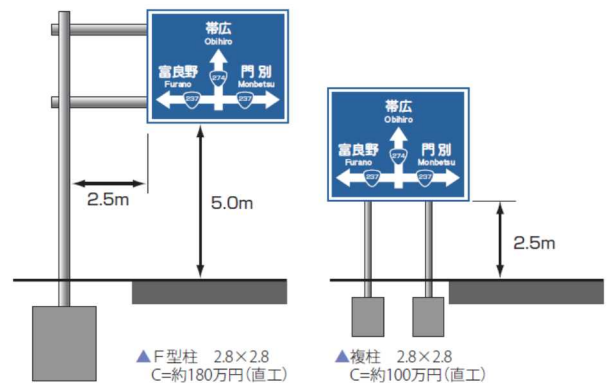


図 1 片持式

図 2 路側式

以上より、郊外部における路側式案内標識の採用は、景観性・交通安全性・維持管理の容易性から片持式より有利と考えられ、平成 22 年度以降は高規格幹線道路の IC 出口案内標識に路側式タイプを採用する事例が増えている。

独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム パンフレット（2013 年 7 月）

https://scenic.ceri.go.jp/pdf_pamphlet/2013/panf-201307-roadsign_roadside.pdf

d 照明方式

道路標識の標示板は、夜間における視認性を確保するための方策として、標示板に反射材料を用いる方式（反射式）と標示板に照明を施す方式（照明式）を採用することとされている。それぞれの特徴については、表4のとおりである。

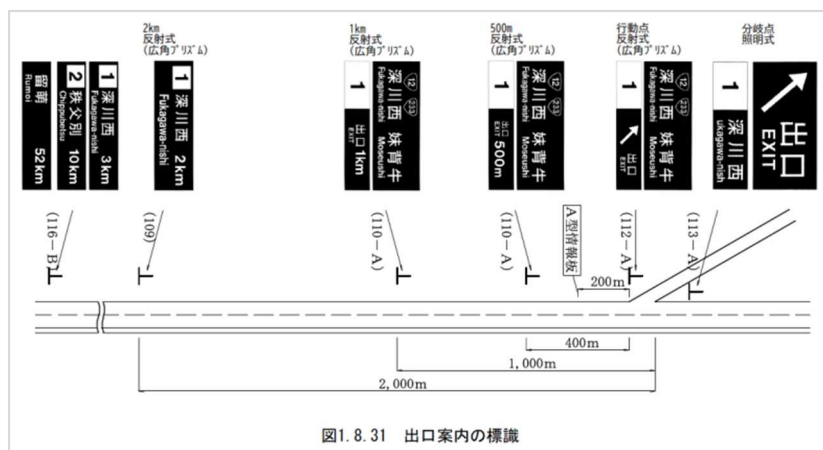


図1.8.31 出口案内の標識

図3 高規格幹線道路の出口案内標識（道路設計要領）

高規格幹線道路では、単路部に反射式（広角プリズムレンズ）を設置し、ICのノーズ部に照明式を設置することとなっている（図3）。

なお、道路設計要領における照明式の扱いは、標識反射材の生産状況を考慮しつつ、平成21年度以前は外部照明と、平成22～23年度は外部又は内部照明と、平成24年度以降は内部照明としている。

表4 反射式標識板と照明式標識板の概要

種類	概要	例
反射式	反射シートを標示板に貼付した標識板。 反射シートの使用材料より反射性能に差が生じる。 最近では、反射性能が高いシートとして広角プリズムレンズが使用されている。	
照明式	外部照明方式	
	反射式標示板と併用し、標示板の夜間の視認性、判読性を高める目的で補助的に外部光源を近接して設置し板面を照射する。 投光形式により、上方照明式と遠方照明式（紫外線照査システムを含む）がある。	
	・上方照明式 （標示板の上方に光源を併設）	車両前前消灯のロービームが届きにくい片持式や門型等の標示板設置位置の高いものに使用されている。 反射シートの再帰反射特性を十分に発揮できない。
	・遠方照明式 （路肩に光源を設置）	反射シートの屈折率の改良（拡散成分の利用）により広観測角反射特性を有し、これに照射範囲を限定できる投光器を使用して、標示板を照明する方式である。 ハイビーム走行と同一の視認性が得られる事、かつ投光の照射範囲を限定できるので対向車線への光漏れがない。 投光器は路肩に設置できるので維持管理作業に車線規制が不要であるため経済的である。
	・遠方照明式 （紫外線照射システム）	標示板に紫外線を照射し、標示板自体が発光する方式である。 可視光線ではないため、対向車線のドライバーが光源を直視しても眩しさが少ない。 標示板の近くに投光機器を設置するため、植樹等で光が遮られない。 中央自動車道（NEXCO中日本管理）の駒ヶ根ICと駒ヶ岳サービスエリアでの実施例がある。
	内部照明方式	
	標識の筐体内部に光源を有し、自発光することで夜間の視認性に優れている。 設置場所の背景に外乱光となるネオンサインや建物照明が多い市街地や、道路の分岐部、出口等の行動点を表す重要度の大きい標示板に使用され、視認性、判読性を確保している。	

e 高速道路のナンバリング

整備が進む高速道路ネットワークにおいて、訪日外国人を始め、全ての利用者に分かりやすい案内を実現することを目的として、「高速道路ナンバリングの実現に向けた提言」（平成 28 年 10 月、高速道路ナンバリング検討委員会取りまとめ）がまとめられた。ナンバリングとは、高速道路の路線名に併せて路線番号を用いて案内するものであり、「高速道路ナンバリングの導入について」（平成 29 年 2 月 19 日国土交通省道路局長）に基づき全国で案内が開始された。

北海道では平成 29 年 3 月に旭川・紋別自動車道（丸瀬布 IC～遠軽瀬戸瀬 IC）での道路案内標識での標示を始め、順次推進している。

ナンバリングは「親しみやすく」「シンプルで分かりやすく」「国土の骨格構造を表現する」とされ、表 5 のとおり具体的ルールが定められている。北海道における高速道路ナンバリング該当路線及び路線番号は、図 4 のとおりである。

表 5 高速道路ナンバリングの具体的ルール（国土交通省道路局 HP より）

⑤ ナンバリングの具体的ルール

① 1 桁・2 桁国道に並行する路線	当該国道番号を付番	例) E1 東名高速道路 ※並行する路線は国道1号
② 1 桁国道とグループ（ファミリー）化する路線	新東名高速道路・新名神高速道路は東名高速道路・名神高速道路の並行路線とした「1A」、中国自動車道は山陽自動車道の並行路線とした「2A」とレグループ化	E1A 新東名高速道路 新名神高速道路 伊勢湾岸自動車道 E2A 中国自動車道 関門自動車道
	3号、4号、5号は、先行して整備されたルートに付番し、既存の国道が並行する区間の路線には、「A」を付けた路線番号とレグループ化	E3A 南九州自動車道 E4A 東北縦貫自動車道八戸線（安代～青森） 〔八戸自動車道、青森自動車道 等〕 E5A 北海道横断自動車道（黒松内～札幌） 〔札幌自動車道 等〕
③ 環状道路	首都圏、名古屋圏の環状道路は、アルファベットで機能を表現するとともに、既存の都市高速道路の環状道路との整合性にも配慮	C3 東京外環自動車道 CA 首都圏中央連絡自動車道（蓋利谷～木更津） CA 東京湾アクアライン、東京湾アクアライン連絡道 C2 名古屋第二環状自動車道 C3 東海環状自動車道
④ 1 桁・2 桁国道に並行する路線の対象を拡大して付番する路線	北海道縦貫自動車道は、国土全体および北海道の骨格構造を表現する路線であることから、全線を5号と付番	E5 北海道縦貫自動車道 〔道央自動車道 等〕 〔国道5号,37号,36号,12号,40号〕
	2 桁国道に同一地域内で概ね方向が一致している路線は、当該国道番号を活用	例) E39 旭川・紋別自動車道 E41 東海北陸自動車道
⑤ その他の路線	並行する国道が3桁番号である、又は並行する国道の国道番号を別路線に付番する路線で、隣接して2桁国道がある場合は、当該国道番号を延伸	例) E14 京葉道路,館山自動車道,富津館山道路 〔国道14号,16号,127号〕
	国道番号に使われていない59番以降の2桁番号を付番	例) E59 函館・江差自動車道

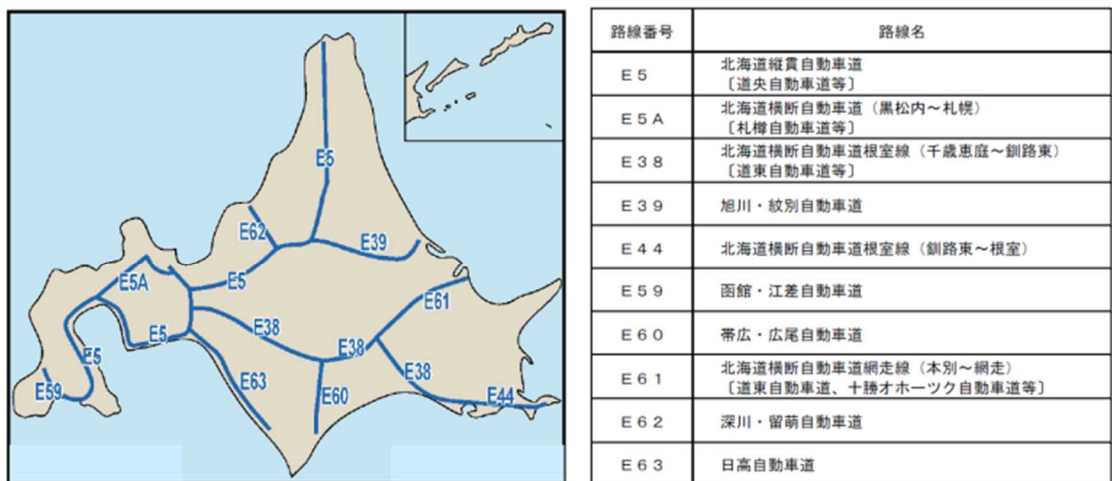


図 4 北海道における高速道路ナンバリング該当路線・番号（道路設計要領より）

f 交差点標識（観光地名称の表示）

平成 27 年 12 月、観光立国や地方創生の実現に向けた、交差点名標識（交差点において地点名を表示する標識）に観光地の名称を表示することにより分かりやすい案内となるよう、標識の改善を推進することとなった。

対象箇所は身近な観光地等の名称とし、地域からの意向について、観光関係者、都道府県公安委員会等と連携し「道路標識適正化委員会」で決定し、改善を実施している。

道内の国道では平成 28 年 3 月に、国道 36 号苫小牧市「ウトナイ湖」及び国道 238 号稚内市「宗谷岬」において、先行して改善に取り組み（写真 1）、令和 3 年 3 月までに全道 44 か所で改善されている。

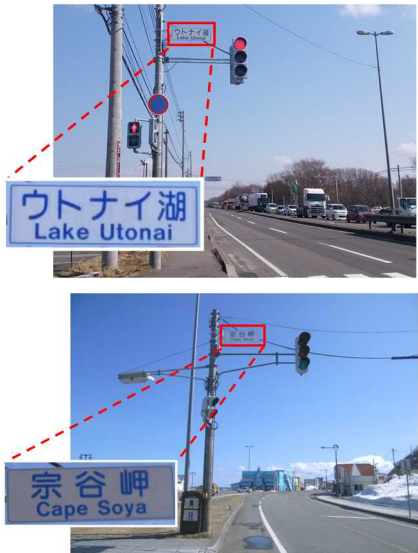


写真 1 交差点名標識の改善

g 海拔表示シート

東日本大震災で甚大な被害をもたらした津波被害を踏まえ、平成 24 年 5 月に道路利用者等の津波被害を軽減するための対策の一つとして、道路施設等への海拔情報を表示することとなった。

仕様等（図 5）については、各地方公共団体（防災担当）と連携し「道路標識適正化委員会」において決定している。

道内の国道では 3,523 か所を対象とし、令和 3 年 3 月までに全ての箇所の表示が完了している。



図 1 海拔表示シートの様式案

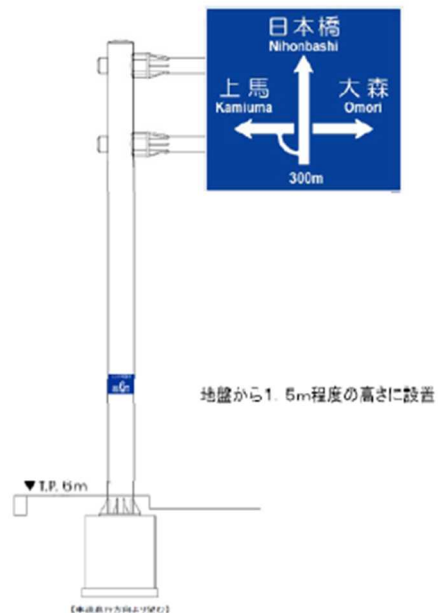


図 5 海拔表示シートの設置例（国土交通省道路局 HP より）

イ 路面標示

(ア) 北海道における路面標示の歴史

北海道の路面標示については、昭和 17 年 6 月に開かれた第 2 回北海道庁技術競技会の「小樽旭川間国道改良計画に於いて」の中に、道路中央線について「中央 1.0m 未満の部分には着色コンクリートが施工されこの異色分離帯によって高速車道に方向別々の観念を与えて交通の混乱を防ぐとともに相交換する高速車相互の安全間を高めようとするもので、之が国道の基調として小樽旭川間を一貫するものである」とある。その後、昭和 28 年に完成した札幌・千歳間道路において道路中心鉤が設けられ、全線に渡って白色の実線が道路中心に施工されている。



写真 2 ロードラインマーカー車

出典) <http://www.h-d-h-k.or.jp/index4.htm> 北海道道路標示業協会より引用

昭和 32 年、北海道開発局は、手押しのロードラインマーカー（高千穂製）1 台を、また、翌 33 年になると 3 台、34 年には 7 台、35～41 年にかけて 45 台を購入し、直営で中心線などを施工した（写真 2）。

昭和 36 年頃からは舗装道路延長に伴い、部分的な請負施工となっていた。

(イ) 路面標示・区画線の種類

路面標示は、道路標識や交通信号等と共に有機的あるいは補完的に設けられている交通安全施設であって、道路交通に対し、必要な案内、誘導、警戒、規制、指示等についてペイント類、道路鉤又はこれに類するもの等を用い、一定の様式化された線、文字及び記号を路面に設置することにより交通の流れを整え、誘導して交通の安全と円滑を確保するとともに、併せて道路構造物等の保全を図るために設けられている。路面標示のうち、道路標示は道路交通法に基づき都道府県公安委員会が、区画線は道路法に基づき道路管理者が設置するものであり、その種類、様式、設置場所等の細目的事項は標識令に規定されている。路面標示は、下図のとおり分類され、その設置管理者はカッコ内のとおりである（図 6）。

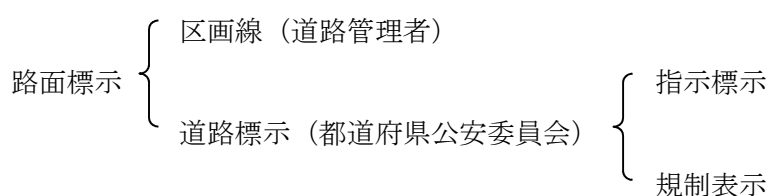


図 6 路面標示の分類

(ウ) 路面標示材の開発

路面標示（区画線や道路標示）とは、高速道路や一般道路の路面に塗料で描かれた白色や黄色の線等のことをいい、車両の通行区分を明確にするとともに、交通法規を遵守させて車や人の流れを円滑にし、交通事故を防止・減少させる役割を担っている。同時に、都市道路の景観の向上にも貢献してきた。

塗料の色は白と黄色が圧倒的に多いが、近年ではスクールゾーンや自転車道などに、緑色やレンガ色の塗料も採用され始めた。路面表示用塗料は、液体塗料（JIS K 5665 1 種、2 種）と粉体塗料（JIS K 56653 種）の大きく 2 種類に大別され、特殊な塗料として、夜間雨天時の視認性を高めた高視認性標示用塗料がある。液体塗料は、主として高速道路や一般道路の区画線に使用されており、水系型と溶剤型があり、それぞれ常温用（コールドペイント）と加熱用（ホットペイント）に分けられる。水系（水性）路面標示用塗料は、平成 6 年に北海道開発局で試験施工されて以降、高速道路や一般道路に使用されてきた。粉体塗料（溶融型）は、主として一般道路の道路標示や区画線に使用され、一般的に 180° C 前後の温度で加熱融解させて使用する。高視認性標示用塗料は、溶融型と 2 液反応型があり、建設省（現：国土交通省）が公募し、平成 3 年から導入が始まった。

(エ) カラー舗装の導入

カラー舗装は、主としてアスファルト混合物系の舗装に各種の色彩を付加したもので、加熱アスファルト混合物に顔料を添加する工法や混合物の骨材にカラー骨材を使用するなど用途に応じて使い分けられている。カラー舗装は、景観舗装として歩道、街路、遊歩道、広場などに、安全で円滑な交通に寄与する舗装として通学路、交差点付近、バスレーンなどに使用されている。北海道開発局では、平成 6 年 11 月に国道 5 号札幌市中央区北 12 条～北 1 条間に試験施工を実施されて以降、一般道路に使用されてきた（写真 3）。



写真 3 国道 5 号札幌市中央区
北 12 条～北 1 条バスレーンのカラー舗装

ウ 視線誘導標

(7) 視線誘導施設の種類

北海道は積雪寒冷地であり、冬期の視程障害は切り離せない課題である。吹雪による視程障害時には、ドライバーは前方の視線誘導施設等を頼りに走行を続けている状況にある。そのため、視程障害対策は路面凍結対策や吹雪による吹きだまり対策と並び、人命に係る重要な雪害対策の一つである。

a 視線誘導標

視線誘導標（デリニエータ）とは、除雪による雪堤や吹きだまり時等において、道路線形を示すために設置される視線誘導施設である（写真4・5）。



写真4 標準式



写真5 伸縮式

支柱の先の反射体は、使用する場所によって使い分けられることが多い。一般的に円形又は正方形の反射体に取り付けられており、反射体が縦に2個付いているものや支柱自体が夜に光るものもある。粉塵の多い場所では、防塵用のファンが取り付けられているものもある。また、設置環境によっては自発光式を設置している場所もある。

積雪地域では、スノーポール兼用デリネーターが取り付けられることが多い。近年では、夜間の吹雪時に大きな視線誘導効果がある自発光式（LED ライト）も整備され、時代とともに機能・安全性共に向上している。

b 自発光視線誘導標

視線誘導標は、夜間においても視認性が必要であり、そのため、一般的にはポール上部にヘッドライトの光を反射する反射テープが巻回されている。しかし、反射テープは幅が狭いために夜間の視認性が十分ではない。また、幅の広い反射テープが巻回されている場合であっても、無灯火の自転車が走行する場合や人が歩行する場合、反射テープに光が反射することがないため、誘導標に衝突する危険性がある。そこで、太陽電池等により生起された電力を用いて、夜間において発光体を発光させて道路利用者の視線を誘導する自発光式視線誘導標が近年使用されている。自発光視線誘導標は、主に夜間の吹雪時の視線誘導に特に効果が期待できるが、整備に当たっては、イニシャルコスト、維持管理コストなどのランニングコストが非発光施設に比べ高くなるため、夜間の晴天時にはドライバーへのまぶしさや不快感などにも留意し、その導入に当たっては慎重に検討した上で設置している（写真6）。



写真6 自発光式

c スノーポール

スノーポールとは、積雪量の多い地域で除雪作業の除雪範囲やドライバーへの視線誘導を行うため、車線の側方に沿って設置される施設である。固定式視線誘導柱の出現以前は、反射器に対しての支柱を「視線誘導標の支柱」と呼び、添加するスノーポールの条件は「表面が白色のペイント地に赤色の反射シート又は赤色塗料を使用したゼブラ模様」（写真7）となっていたが、近年では赤色の代わりに緑、青、黄色、オレンジ等の色や自発光式、伸縮式等のスノーポールがある。



写真7 スノーポール

d 固定式視線誘導柱（矢羽根）

固定式視線誘導柱（写真8）とは、吹雪や降雪時の道路視認性を高めるとともに、除雪管理時に除雪幅を示すために、路側に連続して設置される施設である。



写真8 固定式視線誘導柱



写真9 LED 自発光式

北海道では、除雪の目印として赤白のスノーポールが用いられてきたが、除雪

車両の高速化に伴い、スノーポールの損傷が多く見られるようになった。このため、昭和50年代以降これを解消し、除雪作業の効率化を図るため、固定式視線誘導柱（矢羽根）が常設の道路附属施設として広く導入されてきている。矢羽根は一般ドライバーへの視線誘導施設としての役割も担うようになり、安全性を高めるため板の反射材や色を改良させたもの、LED 自発光式（写真9）などの景観に配慮したタイプ等がある。

e 視線誘導樹

視線誘導樹とは、吹雪時の視線誘導を目的に道路の路側又は中央分離帯等に設置される樹木である（写真10）。

北海道内では平成5年に国道12号江別市において間伐材を利用した視線誘導樹が施工されたのが初めてであり、その後、国道40号豊富町、334号東藻琴村、337号石狩市等で施工された。

視線誘導樹には、主にトドマツなど枝葉の黒っぽい針葉樹が用いられ、吹雪による視程障害時においても周囲とのコントラストが大きく、視認性の確保が期待できることが特徴であり、夜間時の視認性確保・維持管理の面で課題はあるものの、自然景観との調和等の配慮が必要な地域・区間において適用が期待される。



写真10 視線誘導樹

(イ) 景観への配慮

平成 15 年に国土交通省が発表した「美しい国づくり政策大綱」を始め、平成 17 年に施行された景観法、平成 19 年に施行された観光立国推進法などの制定により、良好な景観形成に対する国の責務が明確になり、また、北海道ではシーニックバイウエイ北海道が本格的に展開するなど、道路景観の保全・向上に対する取組が盛んになってきた。



写真 11 矢羽根による景観阻害の例

このような背景の中、スノーポールや固定式視線誘導柱（矢羽根）といった視線誘導施設は冬期には安全上なくてはならない道路の付属物であるが、夏期間にはその必要性が低く、逆に地域の景観を阻害するものとしての認識が強まってきた（写真 11）。

景観への配慮の試みは、国立公園内で実施した収納式視線誘導柱の事例（写真 12）を始め、周囲の景観に馴染むような色彩で視線誘導柱を塗装する例や、植樹による柱の遮蔽、矢羽根そのものの色彩配慮などが挙げられる。



写真 12 収納式矢羽根 収納前（左）、収納後（右）

また、平成 15 年度には、一度整備した視線誘導柱について、周辺環境の変化に対応した撤去の試行（写真 13）が行われた。



写真 13 矢羽根撤去の試行 撤去前（左）、撤去後（右）

このような取組を経て、視線誘導施設の設置必要箇所を厳選し、過度な整備が行われないことを基本として、平成 19 年に吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル（案）が作成されるに至っている。

エ 道路照明

(7) 道路照明施設

道路照明施設は、道路法第 30 条に基づく道路構造令第 31 条において、「交通事故の防止を図るため必要がある場合においては、横断歩道橋等、さく、照明施設、視線誘導標、緊急連絡施設その他これらに類する施設で国土交通省令で定めるものを設けるものとする。」と規定され、交通安全施設として位置付けられている。

北海道開発局では、道路利用者が夜間において、道路状況、交通状況を的確に把握するための良好な視環境を確保し、道路交通の安全、円滑を図ることを目的として、道路照明施設を整備している。

a 道路照明施設の変遷

道路照明施設は、従来からポール照明施設方式により、8～12m の鋼製テーパーポールに、その頂部に設置された器具にランプ（蛍光水銀ランプ又は高圧ナトリウムランプ）を取り付け、道路全面を照射している。

ランプ性能の向上等もあり、近年では、従来型から直線ポール型への移行や、LED 素子の性能向上及び消費電力の削減の観点から、LED 照明の積極的な採用がなされている（写真 14）。



写真 14 道路照明施設の型式
（左：従来型 右：直線ポール型）

b 道路照明施設設置規準の改訂

道路照明施設の設置基準については、平成 19 年に「道路照明施設設置基準・同解説」（平成 19 年 10 月日本道路協会）が改訂された。従来の仕様規定から性能指標に転換され、新技術等が導入しやすい内容となっている。さらに、「高齢者・障害者の移動等の円滑化に関する法律」の施行など、ユニバーサルデザインに関する社会ニーズの高まりを踏まえ、歩道等の照明施設についても規定されている。

また、平成 10 年には環境庁（現環境省）により光害対策ガイドラインが制定され、屋外照明施設に対する良好な照明施設環境の実現や地球温暖化対策を推進している。

北海道開発局では、これら基準等に基づき道路照明施設の整備を行っている。

c 新光源の種類と特徴

道路照明施設に使用されている光源は、蛍光水銀ランプが主流であったが、北海道では視程障害時における視認性、ランプ効率等を考慮し、高圧ナトリウムランプが多く採用されてきた。平成 27 年 3 月に「LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）」が策定され、維持管理費の縮減や脱炭素社会の実現を目指すカーボンニュートラルの取組を推進するため、道路照明における LED 照明器具の積極的な採用を行っている。

オ 路側駐車帯

(ア) チェーン着脱場

北海道開発局は、「防雪事業」の一環として、峠、山岳部で気象条件の急変する箇所などに、タイヤチェーンの装着、離脱を安全に行うためのチェーン着脱場を整備している（表 6）。

チェーンの着脱場の整備は、確実なチェーンの着脱を可能とし、道路交通の円滑化の確保及び交通安全の推進に結実している。また、このスペースは、安全な走行が続けられるように、長距離運転中の休憩や荷直しをするためにも利用されている。

表 6 国道の主な峠におけるチェーン着脱場の整備状況

峠名	路線名	チェーン着脱場
稲穂峠(いなほとうげ)	国道 5 号	共和町側(有) ～ 仁木町側(有)
静狩峠(しずかりとうげ)	国道 37 号	長万部町側 ～ 豊浦町側(有) (静狩峠と礼文華峠の間に有)
狩勝峠(かりかちとうげ)	国道 38 号	南富良野町側(有) ～ 新得町側(有)
石北峠(せきほくとうげ)	国道 39 号	上川町側(有) ～ 留辺蘂町側(有)
塩狩峠(しおかりとうげ)	国道 40 号	比布町側(有) ～ 和寒町側(有)
渡島中山峠(おしまなかやまとうげ)	国道 227 号	大野町側(有) ～ 厚沢部町側(有)
中山峠(なかやまとうげ)	国道 230 号	札幌市側(有) ～ 喜茂別町側(有)
野塚峠(のつかとうげ)	国道 236 号	広尾町側(有) ～ 浦河町側(有)
金山峠(かなやまとうげ)	国道 237 号	南富良野町側(有) ～ 占冠村側(有)
日高峠(ひだかとうげ)	国道 237 号	占冠村側(有) ～ 日高町側(有)
士別峠(しべつとうげ)	国道 239 号	士別市側(有) ～ 幌加内町側(有)
霧立峠(きりたちとうげ)	国道 239 号	幌加内町側(有) ～ 苫前町側(有)
釧北峠(せんぼくとうげ)	国道 240 号	阿寒町側(有) ～ 津別町側(有)
美幌峠(びほろとうげ)	国道 243 号	美幌町側(有) ～ 弟子屈町側(有)
根北峠(こんぼくとうげ)	国道 244 号	斜里町側(有) ～ 標津町側(有)
浮島峠(うきしまとうげ)	国道 273 号	上川町側(有) ～ 滝上町側(有)
三国峠(みくにとうげ)	国道 273 号	上川町側(有) ～ 上士幌町側(有)
日勝峠(にっしょうとうげ)	国道 274 号	日高町側(有) ～ 清水町側(有)
美深峠(びふかとうげ)	国道 275 号	幌加内町側(有) ～ 美深町側(有)
美笛峠(びふえとうげ)	国道 276 号	大滝村側(有) ～ 千歳市側(有)
雲石峠(うんせきとうげ)	国道 277 号	八雲町側(有) ～ 熊石町側(有)
北見峠(きたみとうげ)	国道 333 号	上川町側(有) ～ 白滝村側(有)
知床峠(しれとことうげ)	国道 334 号	羅臼町側(無) ～ 斜里町側(無)
野上峠(のがみとうげ)	国道 391 号	弟子屈側(有) ～ 小清水町側(有)
毛無峠(けなしとうげ)	国道 393 号	小樽市奥沢側(有) ～ 小樽市常盤側(無)
※ 北海道開発局では、各峠の道路画像情報を以下の HP で提供しています。 北海道地区道路情報【 https://info-road.hdb.hkd.mlit.go.jp/RoadInfo/index.htm 】		

(ア) 設置の背景・目的

昭和 41 年に、急増する交通事故を防止するため「交通安全事業法」が制定され、同年閣議決定された「交通安全事業 3 カ年計画」では、特に歩行者事故の防止に重点をおいて、歩道整備や立体横断施設等を整備していくこととされた。この計画以降、主に通学路の安全対策として、通学区を分断する幹線道路等において立体横断施設の整備が進められた。

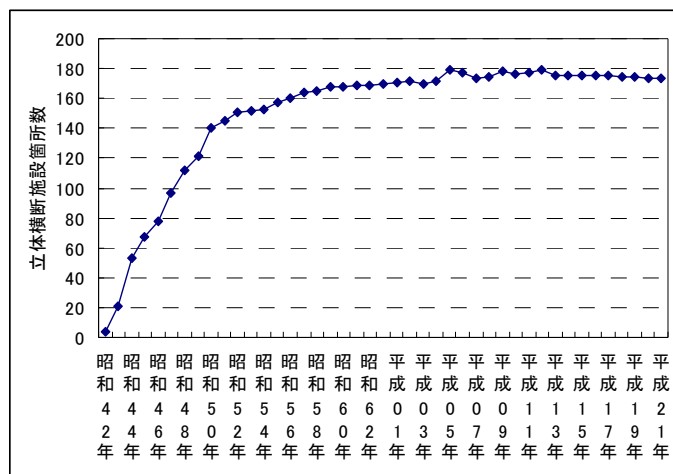
北海道内の一般国道における設置箇所数は、昭和 42 年時点では 4 か所であったが、平成 5 年には 179 か所まで増加しており、以降は横ばいで推移している（図 7）。

(イ) 立体横断施設の種類

立体横断施設は、車道の上空を横断する

「横断歩道橋」と、車道の地下を横断する「地下横断歩道」に区分される。「横断歩道橋」は、事業費や維持管理費が比較的安価であるといった長所があるものの、景観を阻害する、上下移動量が大きいといった短所がある。一方、「地下横断歩道」は、上下移動量が小さく、景観の阻害が小さいといった長所があるが、事業費、維持管理費がかさむ、防犯上の問題がある、といった短所がある（写真 15・16）。

北海道開発局が管理する立体横断施設のうち、7割が横断歩道橋、3割が地下横断歩道となっている。



資料：道路統計年報

図7 立体横断施設箇所数の推移



出典：北海道土木技術会 鋼道路橋研究委員会ホームページ

写真 15 道内国道で最初に設置された横断歩道橋
(一般国道 36 号 豊平駅前横断歩道橋)



国道 12 号幌向横断歩道橋



国道 274 号西の里地下横断歩道

写真 16 立体横断施設の例

(ウ) 社会変化への対応

積雪寒冷地である道内では、階段部における転倒を防止するため、立体横断施設のほとんどにおいて、ロードヒーティングが設置されている（写真 17）。

また、自転車利用者の利便性を確保するため、スロープを併設したものや、スロープのみで車道を横断する立体横断施設も整備されている（写真 18）。

近年では、高齢社会への対応、ノーマライゼーション社会の実現に向けた道路のバリアフリー化が求められている。立体横断施設は、自動車と歩行者等を分離することにより安全性の向上が図られるものの、歩行者等の上下移動が伴うことから、高齢者や障がい者の移動の円滑性が確保できないという課題が指摘されている。

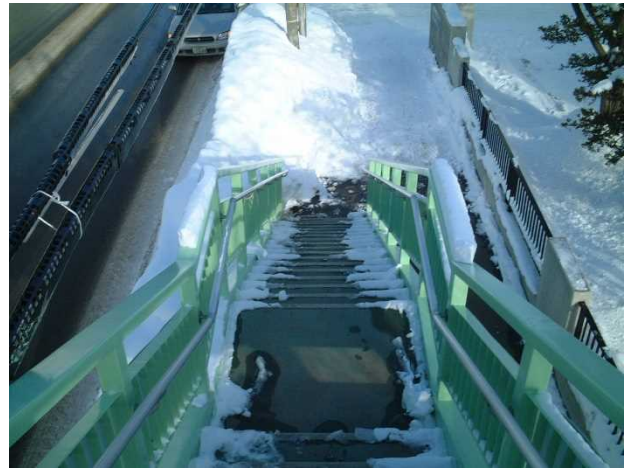


写真 17 ロードヒーティングが設置された
横断歩道橋の例



写真 18 スロープ式の横断歩道橋

(3) 道路防災工

ア 設計基準

自然環境の厳しい我が国においては、道路交通に対する安全性の確保は非常に重要な課題であり、海岸線や山岳部の道路には古くから落石防護施設が数多く設置されてきている。落石防護施設の設計は昭和 58 年の「落石対策便覧（日本道路協会）」出版以降、全国的にはこれに基づいて行われてきたが、北海道開発局では、昭和 62 年の層雲峡天城岩の崩落事故に続き、平成元年に発生した福井県越前海岸の落石事故を契機として、これまでの落石覆道の設計を見直し、平成 2 年 3 月に「道路防災工調査設計要領（案）（落石覆道編）」を発行した。この要領では計算モデルの設定、落石荷重の載荷方法、入射角の考え方、直撃とリバウンドの区別、背面盛土部へ落石が落下した場合の作用衝撃力などが整理され、我が国で初めてそれぞれの覆道で整合性のある設計が可能になった。この要領に盛り込まれた先進性と整合性のある設計体系は、その後、建設省の各地方建設局（現国土交通省の各地方整備局）の要領や、平成 12 年に改訂された「落石対策便覧（日本道路協会）」にも取り入れられ、全国に普及した。

この要領が発行された後も、北海道開発局開発土木研究所（現土木研究所寒地土木研究所）では三層緩衝構造やサンドイッチ覆道、3 次元衝撃応答解析に基づく覆道の設計法の開発を行うなど、落石衝撃力問題に関する研究を続け、北海道開発局はその成果を取り入れた防災事業を積極的に推進してきた。平成 13 年 3 月には、それら最新の研究成果を取り入れ、北海道開発局が実施する道路防災工のうち、落石対策工の調査と覆道の設計に適用する「道路防災工調査設計要領（案）（落石対策編）」として全面的に改定し、現在に至っている。以下に、北海道開発局が全国に先駆けて採用してきた防災対策技術について記述する。

イ 三層緩衝構造

落石覆道の頂版上には、落石衝撃力を緩和する目的で一般的に砂が敷かれている。しかし、敷砂緩衝材では、荷重の分散が期待できず、衝撃荷重が載荷点近傍に集中荷重的に作用すること、死荷重が大きく覆道本体がトップヘビーになるため、地震時の安全性確保のため下部工が大がかりになること等が知られている。このため、発泡スチロール（EPS）が高い衝撃吸収能力を持ち、軽量であることに着目し、これを緩衝材の一部に使用した三層緩衝構造が開発された。三層緩衝構造の概念図を図 1 に示す。

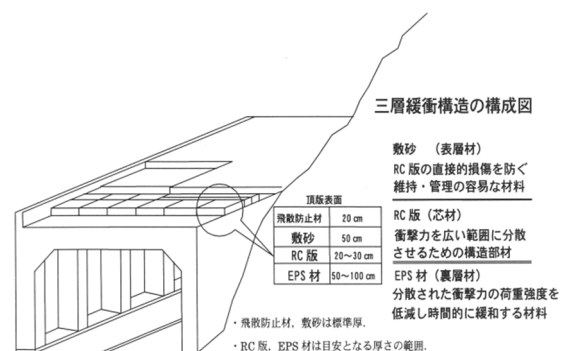


図 1 三層緩衝構造の概念図

三層緩衝構造の基本概念は、緩衝材＋分散材＋緩衝材の組合せであり、表層材の敷砂で、ある程度弱められた衝撃力を芯材の RC 版で広く分散させ、さらに、分散された衝撃力を裏層材の EPS で強度的、時間的に緩和するというものである。三層緩衝構造を採用することにより、より大きな規模の落石への対応や既設覆道の補強対策として有効な工法である。

ウ 鋼・コンクリート合成覆道（サンドイッチ覆道）

近年、道路橋の床版などで多く採用されている鋼・コンクリート合成構造形式が高耐荷力、高靱性を有することに着目し、落石覆道の頂版部への適用を図り開発されたのがサンドイッチ覆道である。サンドイッチ覆道は、RC、PC 構造に比較して靱性に富み、頂版部の押し抜きせん断破壊を生じないこと、軽量化による基礎工の簡素化、施工省力化や工期短縮に伴うコスト低減が期待できること等、多くのメリットを期待できる構造形式である。このサン

ドイッチ覆道は、平成 11 年度の技術活用パイロット事業として国道 39 号層雲峡に位置する屏風岩覆道（延長 216.0m）及び観音岩覆道（延長 132.0m）において初めて採用された。

また、写真 1 に示すように、完成後の覆道を用いて性能照査実験についても実施した。



写真 1 屏風岩覆道における実験状況

エ 杭付落石防護擁壁

道路沿いに数多く設置されている道路防災施設として、落石防護擁壁がある。一般的には、直接基礎による無筋コンクリート製の重力式擁壁が用いられている。また、擁壁は一般に良質な支持層に根入れされていることが条件となっていることから、支持力が十分に期待できない基礎地盤の場合には、支持力が期待できる地盤まで掘削し、良質な材料と置き換える工法等が多く用いられている。しかしながら、擁壁背面と落石発生源である斜面との距離が短い場合には、置き換え基礎の施工に伴い、その斜面法尻を掘削しなければならず、斜面崩壊を誘発する危険性が懸念される。これらのことから、斜面法尻の掘削を最小限にすることができる工法として、図 2 に示すように基礎杭を擁壁内まで立ち上げ、フーチングを設けず土留壁勾配を垂直として基礎杭頭部を鉄筋コンクリート構造で結合する杭付落石防護擁壁が提案されている。

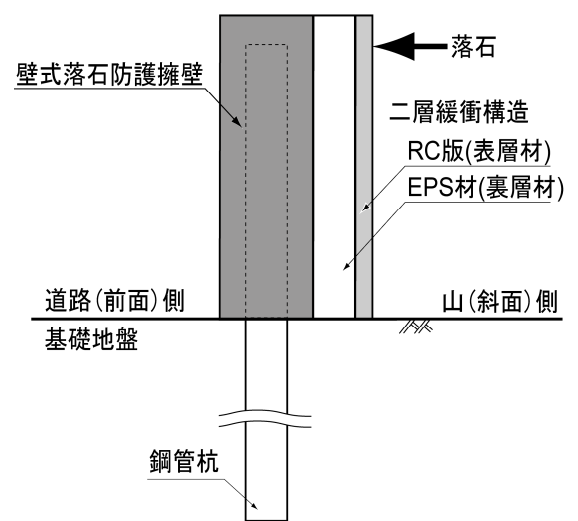


図 2 杭付落石防護擁壁の概略図

杭付落石防護擁壁は、斜面下部での擁壁施工時の安全確保及び仮設工不要による施工性・経済性の向上により、支持層が深い箇所や、斜面法尻掘削に伴い斜面崩壊が懸念される箇所には有効な工法と考えられる。また、杭付落石防護擁壁は、重力式擁壁に比べて躯体規模が小さくなることから、斜面法尻とのクリアランスが小さい箇所や、用地制約がある場所においても有効な工法である。

写真 2 は、性能照査のために実施された重錘衝突実験の状況である。本工法は、平成 18、20 年度に国道 278 号において採用されている。

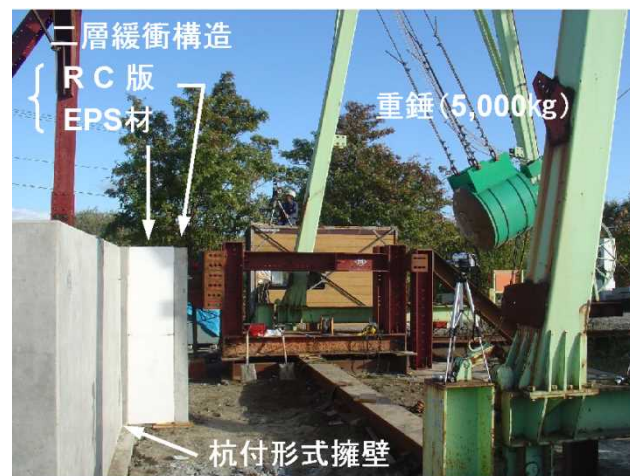


写真 2 杭付落石防護擁壁の実験状況

(4) 道路情報の提供、収集、管理

ア 提供

北海道開発局では、道路利用者に道路の状況を適時的確に提供することで、利用者の安全性と利便性の向上を図っている。これらの道路情報提供設備は、平成 10 年代に入って以降、IP ネットワークの利用や、各種デジタル技術の適用など大きく進化している。

また、ITS 技術の進歩と普及により、広範囲な情報から道路利用者が必要な情報を選択・提供することで、利便性がより向上するよう取組を進めている。

(ア) 道路情報板システム

道路情報板は、道路利用者に道路、交通、気象状況等の情報を可変的に提供する設備である。

北海道は都市間距離が本州の 2 倍以上と長く、豪雨、豪雪、地吹雪等の厳しい気象条件などによって交通障害が発生しやすく、特に通行止めによる迂回の影響が大きくなる峠部の道路情報提供を中心に整備が進められ、高度情報化社会の発展と共に道路交通情報提供システムが整備されてきた。

平成 7 年以前、道路情報板の型式は A 型、B 型、C 型の 3 種類（図 1）があり、その表示方法には電光式、字幕式、手動式があった。

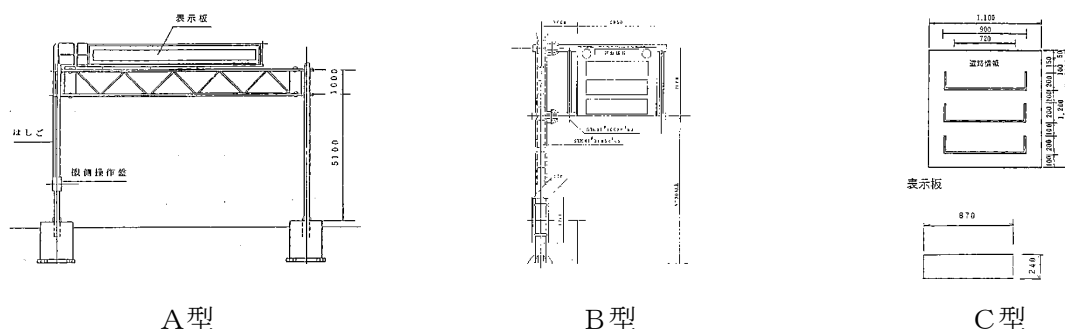


図 1 道路情報板の型式

平成 7 年以降は、フリーパターンの文字情報と図形情報を同時に提供することができる HL 型（高解像度 LED 式）が開発され、従来の形式に替わって設置されるようになった。

平成 12 年以降は、HL 型よりも薄型、廉価である NHL 型が開発・利用され始め、フリーパターンの文字情報を提供することができる電光式、LED 式が主流となり、あらかじめ作成した固定文字しか表示することができない字幕式から電光式、LED 式への更新が進んだ。

平成 12 年以前は、NTT の一般加入回線を利用し、道路事務所の制御機にて道路情報板を監視制御していたが、平成 12 年以降、北海道開発局の光ファイバ網整備が進んだことにより、北海道開発局光ファイバネットワーク利用への移行が進み、また、インターネット技術の発展により、事務所設置の主制御機は IP-MC サーバになり、北海道開発局の道路情報板を一括して監視することができるようになった。

また、近年における外国人のレンタカー利用増加を踏まえて、平成 28 年度から英語による道路情報の発信にも取り組んでいる。

(イ) ラジオ再放送システム

トンネル内はラジオの受信が不可能であることから、一部の長大なトンネルにおいては、トンネル坑外で受信したラジオ放送をトンネル内に再放送することにより、利用者の利便性、快適性の向上を図っている。トンネル内で事故や火災が発生した際には案内放送に切り替わるため、被害の拡大防止と利用者の安全確保を図ることができる。

このほか、道路管理用光ファイバを利用することにより、連続するトンネルにおいては受信設備を共通化するなどコスト縮減にも取り組んでいる。

(ウ) 道路情報提供システム（インターネット）

北海道開発局では、道路利用者がリアルタイムに必要な情報を入手することができる道路情報提供の手段として、インターネットを積極的に活用してきた。平成 8 年には「道路画像情報」サイトを立ち上げ、主要な四つの峠（国道 38 号狩勝峠、39 号石北峠、230 号中山峠、274 号日勝峠）において画像情報の公開を開始した。平成 14 年には各開発建設部による国道の通行止め情報（工事情報）、気象情報（テレメータ情報）等を提供する「北海道地方道路情報提供システム」を公開し、平成 17 年には「あんしんナビ」等、各開発建設部において独自の情報を提供しながらコンテンツの充実を図り、平成 18 年には開発建設部が各々で展開してきたサイトを統合した「北海道地区道路情報」（図 1）を公開しており、主要 9 峠の画像情報を閲覧することができる。

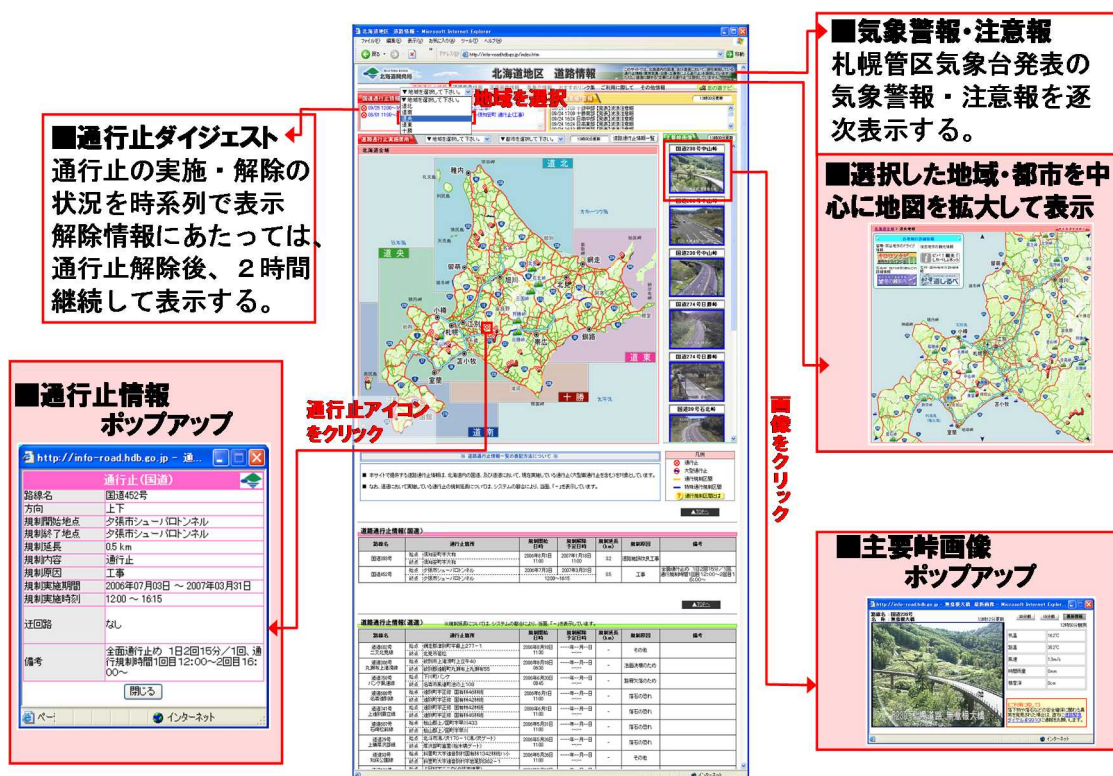


図1 北海道地区道路情報の情報提供

「北海道地区道路情報」は、工事による事前通行規制情報のほか、事故、災害、異常気象時の突発的な通行規制情報、気象警報・注意報に関する情報、国道に設置している道路気象観測装置の情報、CCTV カメラの静止画像情報（図2）を5分ごとに更新して道路利用者に提供している。また、道路利用者側の情報受信環境の多様化にも対応して、「国道の通行止め情報メール配信サービス」や「twitter」を活用した情報提供を行っている。



図2 CCTV カメラの静止画像情報

(エ) 路車間通信システム

カーナビゲーションの普及と VICS システムの実用化により、路車間通信システムはこの 20 年で著しい進化を遂げている。

道路の渋滞や規制情報等については、北海道開発局で収集した情報が VICS センターを通じて配信され、VICS 機能付カーナビゲーションシステムを搭載した車両では、画面の地図上に規制情報が表示されるほか、迂回路の自動案内などが行われている。

VICS 情報には、FM 多重放送によるものと、路側に設置された光・電波ビーコンにより提供されているものがあるが、今後は、更に情報量が大きく、多目的サービスへの応用が可能となる ETC2.0（図3）の普及が期待される。

ETC2.0 は、ETC2.0 車載器及び ETC2.0 対応カーナビに記録された走行位置の履歴などの情報（プローブデータ）を道路上に設置された路側機にて無線通信で収集し、道路交通情報や安全運転支援情報の提供など道路利用者はもちろん、道路政策に様々なメリットをもたらし、安全・円滑な道路交通の実現に大きく寄与するシステムである。プローブデータの収集やドライバーへの情報提供を行うため、路側機の整備を順次進めており、北海道内における国道については、令和2年度末現在で約 400 か所に設置されている。



図3 ETC2.0 サービスの仕組み

さらに、近年では、今後は ITS 技術のさらなる進展によって生成・収集・蓄積が可能になるビッグデータを活用し、新たなサービスの提供、業務の効率化等を実現することが期待されており、次世代の ITS を進める上で重要なテーマの一つとなっている。

(オ) 北の道ナビ

「北の道ナビ」（図4）は、北海道道路情報化研究会の監修の下、国立研究開発法人土木研究

所寒地土木研究所が運営する北海道内の道路情報のポータルサイトである。様々な機関の道路関連情報をシームレスに入手することを目的としており、北海道開発局では「北の道ナビ」を通じ、通行規制情報や道路画像情報を提供している（北海道道路情報化研究会とは、北海道内の主要な道路管理者である北海道開発局、北海道、札幌市、東日本高速道路（株）等の道路情報化の担当者から構成されている。）。

平成 24 年度からは、吹雪時のドライバーの行動判断を支援するために、冬期間における吹雪・大雪時の視界予測情報を「吹雪の視界情報」として試験公開しており、さらに、視界不良が予測されたことを通知するメール配信サービスについても行われている。



図4 「北の道ナビ」による情報提供（国研 寒地土木研究所）

(カ) 「道の駅」における情報提供

平成 15 年にタッチパネル式の情報提供端末（図 5）を各道の駅に設置し、通行規制、気象情報、道路画像のほか、目的地までのルート案内や地域のイベント等についての情報提供を開始した。平成 27 年からは「道の駅」における無料公衆無線 LAN（図 6 道の駅 SPOT）を整備し、スマートフォンやタブレット端末を活用した情報提供を開始した。また、英語版によるインバウンド対応についても行っている。



図5 道の駅情報提供端末（タッチパネル）



図6 道の駅 SPOT

イ 収集

道路利用者に的確な道路情報を提供するためには、道路情報の収集が不可欠である。

道路情報収集設備においても、この 20 年間で収集設備の設置台数が大きく増加したほか、道路管理用光ネットワークを用いて、高速で詳細なデータが収集できるようになってきた。

(ア) CCTV カメラ

車両の走行状況や路面状況を把握するため、北海道開発局管内の高規格幹線道路、一般国道には CCTV カメラが設置されている。現状では、約 2,400 台の CCTV カメラが設置され、日常的な管理はもとより突発事象発生時の迅速な状況把握など、道路管理の高度化及び効率化が進んでいる。

従来、CCTV カメラによる映像は、道路事務所等の管理施設の専用モニタからの閲覧であったが、CCTV カメラの IP 化と光ファイバによる高速ネットワークが整備されたことにより、管理職員の机上 PC から、任意のカメラを選択して映像を閲覧することができるようになっている。

(イ) 気象観測設備

高規格幹線道路及び一般国道において、気象条件の厳しい箇所や長大な橋梁などには気象観測局が設置され、気象情報の収集が行われている。

気象情報の収集においても、道路管理用光ファイバを利用することにより、情報収集に係る通信コストの削減が図られている。

ウ 管理

(ア) 光ファイバネットワークの整備

国土交通省では、平成 11 年度から河川管理・道路管理用光ファイバネットワークを整備しており、北海道開発局管内においても主な国道約 5,000km の整備が完了している（図 7）。

道路情報の収集・提供に当たっても、この光ファイバが有効に活用されており、従来は低速の専用回線であったものを高速大容量の光回線に置き換えることで、より詳細なデータをリアルタイムで収集・提供することが可能となったほか、通信回線の使用料削減に役立っている。

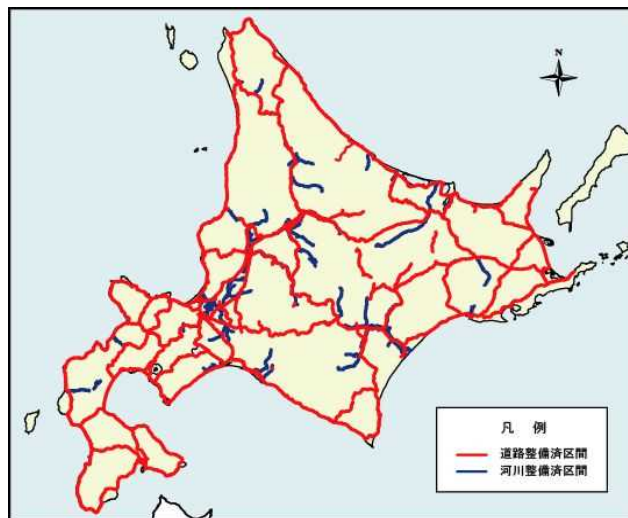


図 7 光ファイバの整備状況（令和 3 年 3 月末）

(5) 除雪技術

ア 目的と実施概要

積雪寒冷な気候条件を有する北海道では、積雪や路面凍結に起因する都市部の渋滞、地吹雪や雪崩等による通行止めの発生等、冬期の道路交通は多くの課題を抱えており、効率的な除排雪の実施等により、安全で信頼できる冬期道路交通を確保することが求められている。北海道開発局では、長年にわたる除雪のノウハウを蓄積しており、それらを基に除雪機械の開発というハード面と除雪の作業方法というソフト面における改良を進め、現在の除雪技術を確立してきた。

令和2年度の北海道開発局による除雪延長は6,837 kmであり、10 開発建設部がそれぞれの管轄区域を担当し、その出先機関である34 か所の道路関係事務所と118 か所の除雪ステーションにより除雪を実施している。

除雪機械の種類規格は、現場に適合する除雪工法により定め、機械の配置台数は、その担当工区の除雪目標を達成するために、交通量や気象状況などから定めている（表1）。

表1 除雪機械配置台数

（令和2年度）

除雪トラック (10 t)	除雪グレーダ	ロータリー除雪車		除雪ドーザ	小 型 除雪車	凍結防止剤 散 布 車	合計
			一車線				
527	91	150	18	90	119	88	1,065

イ 除雪方法

(ア) 車道除雪

除雪は、除雪車の作業速度により高速除雪、低速除雪に、また、作業の時期により新雪除雪、路面整正、拡幅除雪、運搬排雪、付帯作業（待避所の設置、氷害の滑り止め、水切り作業）などに区分される。

また、交通量の多い都市部では除雪作業による交通障害を避けるため、早朝作業を行っている。

a 新雪除雪

新雪除雪は、降雪時、一般通行車両により路面の積雪が圧雪又は散乱される前に取り除く作業である。雪質は軽くて軟らかいため、除雪トラックのプラウや除雪グレーダのブレードなどの機動性に優れた装置による高速除雪を行っている（写真1・2）。

新雪除雪の出動編成は、一般に、郊外部の片側1車線の道路では除雪トラックを中心とした2台編成とし、また、市街部や片側2車線以上では除雪グレーダ複数台又は除雪トラックを併用して3～4台の組合せ編成とすることが多い。

除雪速度は道路沿線の条件を考慮して設定するが、通常、除雪トラックの新雪除雪は郊外部で30～40 km/h、都市部や交通量の多いところで10～20 km/h 程度である。また、除雪グレーダはそれぞれ20～30 km/h、10～20 km/h 程度である。



写真1 除雪トラックによる新雪除雪



写真2 除雪グレーダによる新雪除雪

b 路面整正

路面上の圧雪化された積雪は、気温の上下などによる雪質の変化や交通量の増大と車両の荷重によって、アイスバーン化したり凹凸の多い不陸やわだちとなって、一般通行車両の障害となる。

路面整正は、除雪トラックや除雪グレーダなどのグレーダ装置により、圧雪層の除去や路面の平坦性を確保する作業である（写真3）。

除雪速度は圧雪硬度や切削厚さにより異なるが、除雪トラック、除雪グレーダとも 10～30 km/h 程度である。



写真3 市街部における路面整正作業

c 拡幅除雪

新雪除雪や路面整正作業によって路面上から除去された雪は、降雪とあいまって路側帯に雪堤を形成し、成長するに従い車道部分を狭めて交通渋滞の原因となり、吹きだまりを発生させ、また、次の新雪除雪や路面整正作業に支障を来すことになる。

拡幅除雪は、この交通や除雪の障害となる雪堤を除去する作業であり、雪堤の高さや幅に応じて、除雪トラックや除雪グレーダのプラウ、



写真4 山間部における拡幅除雪

サイドウイングによる押し出しや、ロータリ除雪車の投雪により車道部分を広げたり、雪堤を低くしたりする。

なお、マックレーによる掻き出しとロータリ除雪車の組合せによる作業についても行っている。

d 運搬排雪

市街地や幅員の狭い道路では堆雪余裕幅が狭く、降雪と除雪作業の繰り返しによって路側の雪堤が成長し、車道が狭く、見通しが悪くなり、交通障害などが発生する。

運搬排雪は、路側に堆積した雪をダンプトラック等により運搬、投棄し、車道幅員を広くするとともに、次の降雪に備えて、堆雪スペースを確保するための作業である。

運搬排雪は、そのほか橋梁の橋面、トンネルの出入り口などについても行う。

運搬排雪に使われるロータリ除雪車は 200PS 級のものが多く、積込作業は並列積込方式によることが多い。しかし、主要な都市部では 2 車線を占有する並列積込方式では、作業そのものが交通障害を招く原因となっている。そのため、その解消と作業効率の向上及び安全性の確保を図るため、1 車線内での縦列積込が可能な積込装置（ベルトコンベア式）を車体上部に有しているロータリ除雪車（車線積込形）を導入している（写真 5・6）。



写真 5 高規格幹線道路における運搬排雪



写真 6 一車線積込型による運搬排雪

(イ) 歩道除雪

歩道除雪は冬期の歩行者の安全を確保するため、歩行者の多いところや通学路等について、除雪幅を 1.5m 程度確保することを標準とし、やむを得ない場合は最小限 1.0m 程度を目標として、歩行者の通行に支障を来さないよう実施している。

a 小型除雪車による歩道除雪

現在は、歩道に小型除雪車を乗り入れて行う工法が一般的である。北海道開発局では、ブレード・ロータリ兼用の小型除雪車を多く配置し、早期作業はブレード装置により施工して通勤通学路を確保し、日中作業は次の降雪に対応するために、ロータリ装置により拡幅除雪を行っている（写真 7・8）。

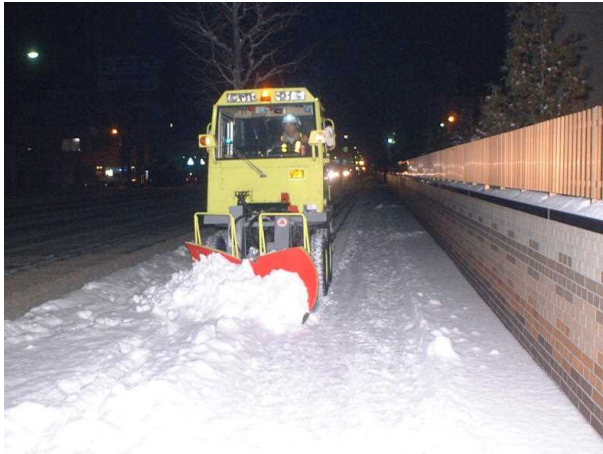


写真7 ブレード装置による歩道除雪



写真8 ロータリ装置による歩道除雪

b サイドウイング装置による歩道除雪

歩車道境界付近に防護柵や道路標識等の道路付属物がない区間に広く適用することができる工法として「押し出し工法」と「掻き寄せ工法」の2種があり、除雪トラック及び除雪グレーダに装着したサイドウイング装置により、歩道の路側に押し出し、又は掻き寄せするものがあり、後者の場合はロータリ除雪車と組み合わせる工法である（写真9）。



写真9 サイドウイングによる歩道除雪

(ウ) 特定箇所の除雪

一般道路の中に数多く点在する、橋梁、トンネル、交差点や、道路構造、地形、気象条件の異なった特殊な箇所などは、きめ細かな除雪や交通条件に適応させた特殊な工法で施工するなど、いずれも一般の施工よりも難度が高い反面、施工の良否が路線全体の交通円滑と安全に大きな影響を与えるので、十分な配慮をもって施工している。

a 交差点除雪

交差点は車両の発進停止、車輪の空転などによって、わだちが複雑に形成されて不陸になる場合が多く、また、一般除雪による堆雪により、巻き込み部や隙切部の視距確保を損なう場合もある。このため、不陸の除去や一般除雪のウインドローを交差点外にすり付けし、交差点における安全及び円滑な交通の確保を図る必要がある。

交差点除雪は通常、高速除雪と同時に実施していることが多く、後続除雪機械は高速除雪による外側との段差の整正や残った部分の圧雪除去、路面整正を行う。また、路側や隅切部に堆雪した雪は、その後の降雪に備えて早めに運搬除雪を行う場合もある（写真10・11）。



写真 10 除雪ドーザによる交差点の除雪



写真 11 除雪ドーザによる交差点の除雪

b その他

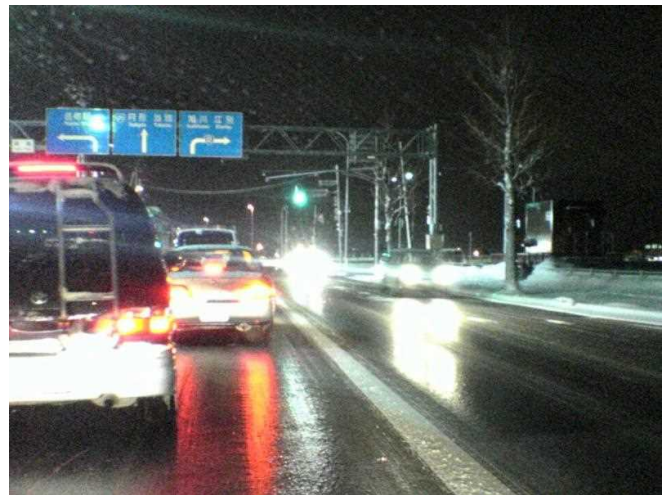
特定箇所の除雪については、交差点以外に、横断歩道、橋梁及び跨線橋（高架）部分、吹きだまり箇所、トンネル及びスノージェット、歩道橋、雨水枳氷盤処理、つらら処理、雪庇処理、高雪堤処理、特殊な地形・箇所等ある。

これらの除雪については、機械及び人力の組合せにより、現場条件に合わせて適正に処理することが必要である。

(6) 路面对策技術

ア 課題

北海道では、スパイクタイヤの使用規制（平成2年法律第55号）以降、スパイクタイヤはほとんど使用されなくなった。その結果、降下ばいじん量等は大きく減少し、大気環境は著しく改善された。しかしながら、「つるつる路面（写真1）」と呼ばれる非常に滑りやすい路面が出現するようになり、自動車の発進が困難になるほか、停止時の制動距離も長くなり、冬期特有の交通事故（主にスリップ事故）の増加や都市部における交通渋滞を誘発させる原因として社会問題化した。



資料提供：寒地土木研究所

写真1 非常に滑りやすい「つるつる路面」

スパイクタイヤの使用規制を契機とする冬期路面状態の変化、冬期交通特性の変化に対応して、除雪技術や凍結路面对策技術は格段に高度化された。特に、凍結防止剤及びすべり止め材の散布が凍結路面对策として恒常的に実施されるようになり、スパイクタイヤの使用規制以前にはほとんど散布されていなかった凍結防止剤が、法律施行後10年となる平成12年には約6万t散布されるようになり、令和2年度現在では約30万tの散布となっている。一方、昨今の道路維持管理に関する予算の削減や環境保全に対する関心の高まり等から、より効果的・効率的な路面凍結対策の実施が求められている。

イ 凍結防止剤・すべり止め材

スパイクタイヤの仕様規制以降の冬期道路管理は、それまでの除雪を中心とした管理から凍結防止剤及びすべり止め材の散布を中心とした路面凍結対策の重要性が高まったことが特徴である。

凍結防止剤等の散布では、凍結防止剤散布車の整備が進められ、北海道開発局が保有する凍結防止剤散布車（専用車）は平成3年にはわずか4台であったが、令和2年度には88台となり、除雪トラックが搭載する散布装置も合わせると189台に達した。

凍結防止剤は、冬期期間中において路面上の水分が凍らないようにし、また、路面上の雪氷を溶かす働きがある。水は0℃で凍るが、凍結防止剤を散布することで凝固点降下が起こり、路面上の水分の凍結を防ぎ、又は路面上の雪氷を溶かすのである。凍結防止剤は、主に塩化ナトリウム（写真2）などの塩化物系であり、北海道開発局が道内国道にて散布している凍結防止剤の9割以上を占める。



資料提供：寒地土木研究所

写真2 塩化ナトリウム

他方、すべり止め材（写真3）には路面凍結によるすべりを防止（抑止）する働きがあり、北海道では焼砂や碎石が一般的に用いられている。凍結路面对策は凍結防止剤の散布が基本で

あるが、温度が低くなるほど凍結防止剤の効能が低下するため、気温が低い場合（概ね -8°C より低い場合）や降雪頻度・降雪量が多く、路面への積雪が厚い場合など凍結防止剤の使用が過多になる恐れがある場合は、すべり止め材を散布する。

道南（太平洋側）のように降雪量が少なく、気温が比較的高い地域に位置する国道においては凍結防止剤の使用比率が比較的高く、道北のように気温が低く降雪量の多い地域の国道管理ではすべり止め材の使用比率が高い。

凍結防止剤散布等の凍結路面对策の重要性が増す中、北海道開発局では、より効果的かつ効率的に冬期路面管理を実施するため、平成9年に「冬期路面管理マニュアル（案）」を策定した。本マニュアル（案）では、主として凍結防止剤及びすべり止め材散布の際における基本的な考え方、路面状態の判断手法、出動判断、散布剤等の選定手法、重点散布箇所を選定手法、散布後の留意事項等が示されており、現在も冬期における凍結防止剤等散布作業の参考資料として活用されている。また、北海道開発局では、よりの確かつ効率的な凍結防止剤散布に資する技術の導入に向けた検討を行ってきた。例えば、凍結防止剤を車線全幅に散布するのではなく、自動車のタイヤ通過位置に散布するレーン引き散布装置の試行、また、凍結防止剤の路面定着を高めるために水溶液で湿らせて散布する湿式散布装置（写真4）の導入・改良等に取り組むとともに、凍結抑制舗装など舗装技術側からの凍結路面对策の検討についても行った。

ウ 現状と今後の動向

スパイクタイヤの使用規制以降、冬期の交通安全及び円滑性を確保・維持するために凍結防止剤等を散布することは必要不可欠であるが、凍結防止剤による沿道環境への影響も懸念されるため、北海道開発局は国土技術政策総合研究所と共に、平成12年から国道沿道において凍結防止剤による土壌成分調査等を行った。結果として、環境上の諸基準の値を超え、沿道植物の生育に影響を及ぼすようなレベルの成分変化は確認されなかった。しかし、凍結防止剤の散布を継続することによって将来的に沿道環境に影響を及ぼすことが懸念される。そのため、北海道開発局は独立行政法人土木研究所寒地土木研究所等と連携しながら凍結防止剤散布量の低減に資する技術の開発・導入に向け、路面凍結予測情報等を用いた凍結防止剤等散布判断の適正化、効率的な塩化物系凍結防止剤散布手法に関する試験、塩化物系以外の凍結防止剤導入可能性検討のほか、凍結しやすい山間部の日陰、曲線部や市街地における交差点前後などでの重点的・スポット散布の実施等、コスト縮減を図りつつ、より効率的、効果的な散布方法・冬期路面管理について検討を進めている。



資料提供：寒地土木研究所
写真3 すべり止め材（碎石）



資料提供：寒地土木研究所
写真4 凍結防止剤の湿式散布状況