

第9節 機械・電気通信

1 機械

(1) 概要

昭和26年の北海道開発局設置以来、北海道の開発は目覚ましい進展を遂げたが、その原動力の一つに機械化施工を挙げることができる。

建設工事用機械の国産化が本格的に始められたのは終戦後で、それまでの建設工事のほとんどは人力を主体として進められていた。戦後、建設工事の近代化とともに、建設機械が普及したのは、建設機械の技術開発が進み、性能、耐久性、信頼性が向上し、効率性、経済性の面から機械化施工が十分その期待に応えてきたからであろう。

特に、北海道における機械化は、積雪寒冷地域という制約条件の下で、工期の短縮と工事の質的向上をもたらし、その効果には、著しいものがあった。

北海道開発局における機械の保有は、昭和40年代の半ばまでは建設工事用機械を主体とした機械の整備が図られてきたが、45年に直轄事業の効率的執行を狙いとする新事業執行方式が策定されたことにより、機械整備の重点は維持管理用機械、除雪用機械の整備に移行し、また近年は異常災害の発生に伴う災害対策用機械の整備にも努めている。

作業船については、港湾事業関係で100隻、漁港施設整備事業関係で57隻、河川事業関係で10隻の作業船が建造されたが、民間企業における作業船の整備が充実されるに及んで、作業船建造の重点は、民間では期待できない特殊な作業船及び工事の円滑な遂行を図るための監督測量船等に移行している。

平成に入り機械関係業務のうち、特に技術開発及び災害対応関連業務に当たっては、防災・技術センターが中心的な役割を果たした。

防災・技術センターは、北海道庁石狩川治水事務所江別機械工場として大正9年に発足し、昭和19年には北海道庁土木機械工作所として独立したが、26年、北海道開発局の発足と同時に、北海道庁土木試験所とともにその附属機関となり、名称も北海道開発局建設機械工作所と改称し、以来、数次にわたる内部組織の整備充実を図りながら平成13年1月に廃止され、防災・技術センターが新設された。

防災・技術センターでは、積雪寒冷地域における北海道開発事業の推進に必要な機械の整備に係る技術的な業務のほか、多様化する開発事業のニーズにこたえ、建設CALS、新技術の活用支援、ICT技術を利用した情報化施工への取組、省力化及びメカトロニクス利用による自動化、騒音・振動対策等の周辺環境の保全並びにオペレーター等建設就業者の作業環境、安全性の向上等を目的とした今日的課題や、近年多発する自然災害等の防災対策に対して迅速かつ適切に対応するための体制整備を図った。

しかし、平成18年度に閣議決定された「国の行政機関の定員の純減」において、防災・技術センタ

一が実施していた業務を寒地土木研究所及び本局に移管することとなり、平成 20 年 3 月 31 日、防災・技術センターは廃止された。

北海道開発局における機械関係業務は、「機械単体の整備・維持管理」から機械をどう使っていくかという「機械施工分野」へ重点をシフトさせることで、機械施工によるコスト削減・環境対策、情報化施工や新技術導入による品質と信頼性の確保など新たな社会ニーズ、行政ニーズに的確に応えていった。

(2) 機械の推移と現況

ア 建設工事中用機械

戦後、食糧増産と国土復興のため、農地の造成や道路等の建設が始まるとともに、これらの建設工事に米軍の払下げ機械が導入され、これが人力施工から機械施工への転換のきっかけとなった。

建設工事中用機械の国産化も進められたが、実用性の面で問題が多く、“人力に勝る機械力なし”と言われた時代もあったが、昭和 23 年度から予算化された建設機械整備費は、我が国の建設機械史にとって画期的な措置であり、その後の建設工事中の機械化を強力に推進した。

昭和 27 年の札幌～千歳間 35km の道路改良工事は、ブルドーザー、キャリオールスクレーパー（土砂掘削運搬機）などの国産機械が中心となった機械化施工により、1 年余りの期間で完成した画期的な工事であり、この成功がその後の北海道内における建設工事中の機械化の普及に大きな影響を与えた。

北海道開発局の建設用機械としては、建設工事中の機械化に伴い、ブルドーザー、パワーショベル、ドラグライン、ダンプトラック、ローラー、ドリルジャンボ（せん孔機械）、ディーゼルパイルハンマー（杭打機）等の機械が、昭和 30 年代まで逐次増強され、従来人力施工では不可能だった難工事が機械力の導入によって施工可能となった。建設工事中量も社会経済の発展に伴い増加してきたために、昭和 30 年代前半には、直営工事は特定なものを除き、漸次請負工事へと移行していった。これまでに導入してきた建設工事中用機械のうち、北海道内の機械施工の発展過程において特筆すべきものとして、タイヤローラー（15～25 t）、ディーゼルパイルハンマー、湿地ブルドーザー、排根処理用ショベル、水陸両用掘削機、河道掘削機等が挙げられる。

建設工事中の高度化を促進する一方、建設機械の普及は騒音・振動や排出ガスによる周辺環境への影響や労働災害の増加をもたらした。国土交通省ではその対策として、低騒音型・低振動型建設機械指定制度（昭和 51 年）、排出ガス対策型建設機械指定制度（平成 3 年）、特定特殊自動車排出ガス規制等に関する法律（オフロード法：平成 18 年）、CO2 排出低減に資する低燃費型建設機械の指定に関する規定（平成 19 年）など、環境対策の枠組みを整備してきており、その効果が期待されている。

また、生産性向上、品質確保、安全性向上、熟練労働者不足への対応など建設施工が直面している諸課題に対応する情報化施工（ICT 技術を活用した機械施工）の普及に向けて、各種施策を推進しており、更に平成 28 年からは、老朽化が進む社会インフラの維持管理、頻発する激甚災害や生産年齢人口減少へ対応すべく、あらゆる建設生産プロセスに ICT 技術を全面的に導入する取組であ

る i-Construction を推進している。

令和 2 年からは、新型コロナウイルス感染症を契機とし、非接触・リモート型の働き方改革への転換を踏まえ、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、インフラへの国民理解の促進と安全・安心で豊かな生活を実現するためにインフラ分野の DX として建設施工やインフラメンテナンスの現場変革を進めているところである。

イ 維持用機械

北海道開発局の発足当時は、道路のほとんどが砂利道であったため、道路維持用機械として、モーターグレーダー、ダンプトラック、砕石機械等砂利道補修用の機械など、わずか 34 台が配置されていたのみであった。昭和 33 年頃になると、アスファルト舗装道補修用として、アスファルトプラント、アスファルトフィニッシャー（アスファルト敷ならし機械）、ロードローラー、その他道路管理用パトロールカー等が逐次導入され、37 年頃からは、舗装道路の延長増に伴い、道路環境整備用機械として、路面清掃車、散水車、草刈車等が導入された。

昭和 45 年度に新事業執行方式が打ち出されて以来、道路維持管理用機械として、パトロールカー、路面清掃車、散水車、草刈車、作業車等が重点的に配置されるとともに、特殊用途のリフト車、橋梁点検車、落石処理車、トンネル清掃車、ガードレール清掃車、標識車、汚泥処理車等が整備され、60 年代～平成初期にはその保有台数が 650 台を超えた。また、河川維持用機械としては、昭和 30 年代以降、ブルドーザー、ダンプトラック、トラクターショベル、堤防用草刈車等が配置されてきた。

平成 10 年代に入り、公共事業費の削減が本格化。公共事業コスト構造改革プログラム（平成 15 年）、行政刷新会議の事業仕分け（平成 21 年）などにより、道路の維持管理基準が見直された。このような社会的な情勢を受け、道路維持用機械の台数削減（スリム化）が進み、平成 22 年度末では 428 台、令和 2 年度末では 336 台となっている。維持用機械の開発・改良は、建設用機械と同様、積極的に進められ、北海道開発局が独自に開発した代表的な機械としては、昭和 42 年度の草刈車（車載式）、58 年度のモニター式橋梁点検車、平成 6 年度のトンネル清掃車、8 年度には建設発生土のリサイクルと減量化を目的に開発された汚泥処理車、10 年度にはフロント刈り草刈車、ガードレール清掃車（多機能型）、12 年度には草刈装置（小形除雪車取付用アタッチメント）がある。また、13 年度には環境に配慮した標識車（CNG）、14 年度には遠隔操縦式草刈機、17 年度には散水車（給水装置付）、18 年度には橋梁点検車（バケット式）を導入している。

近年では、限られた機械台数の中で効率的な予算執行を目的に夏冬兼用化機械の導入が進み、平成 24 年度にはロータリー除雪車（路面清掃装置付き）、25 年度には除雪トラック（10tIG）散水装置付きが導入された。

ウ 除雪用機械

戦前には、道路除雪はほとんど行われておらず、冬期における一般的な交通手段は、馬そりに頼る状態であった。終戦後は、軍用飛行場の除雪に使用していた国産の除雪トラックによって道路の除雪が始められたが、徐々に、道路の除雪は、北海道の冬期間における社会経済活動、住民生活の

安定上不可欠のものであるとの社会的認識が深まってきた。

昭和 25 年には、関係機関からなる北海道道路運送冬期対策協議会が発足し、31 年には積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法が制定され、翌 32 年には除雪実施要領が策定された。以来、計画的に除雪体制が整備され、今日のような道路除雪となった。

軍用飛行場の除雪に使用していた除雪トラックは、昭和 25 年頃まで活躍していたが、性能的に十分ではなく、故障も多かった。当時は、道路が未舗装で幅員や路肩、待避所等も未整備な箇所が多く、路上で故障した除雪車が障害となり、その先の除雪ができないということがしばしばあった。

昭和 26 年頃からは、深雪用にブルドーザー、タイヤドーザー、浅雪用にモーターグレーダーが V プラウ等を装置して配置された。当時のブルドーザーは、除雪機械の主体的存在であったが、効率的な施工という点で問題が多かった。

トラック系高速除雪車は、昭和 30 年頃から導入が始まり、試験と改良を繰り返しつつ 7～10 t 級を主体に逐次増強され、ブルドーザー系の除雪車は、これら高速除雪車にその主力の座を明け渡すことになった。その後、51 年からのキャブオーバータイプの採用、60 年からの G ブレード状態確認装置の採用、平成 3 年からの G ブレード自動制御機構の開発導入等に代表される種々の対策により、居住性・操作性・安全性等が向上し、エンジン出力の増大と相まって、主力機械として稼働している。

また、平成 6 年度には、除雪性能の向上とスタッドレスタイヤを装着した一般ドライバーが求める質の高い除雪レベルを提供するため、最新の技術を結集した高性能除雪トラック、高規格道路の高速除雪作業を目指して、平成 9 年度には日本で初めての前二軸後二軸全輪駆動型除雪トラック (10 t 級 B・B-D・D 型) を試作導入している。平成 10 年度には、東日本最大の吊り橋である白鳥大橋のフェアリング部の除雪に対応するため除雪トラック (エア一式) を導入している。

道路除雪用ロータリー除雪車は、30 年代が開発期とも言える時代であったが、40 年代に入り、ツーステージリボンスクリー型 (2 段階式除雪装置) 200PS 級ロータリー除雪車が、ようやく安定した性能を発揮するようになり、41 年度に同型式の 400PS 級、44 年度に 700PS 級のロータリー除雪車が開発され、拡幅除雪、吹きだまり除雪、排雪積み込み等の各種除雪作業にそれぞれ適応した規格のロータリー除雪車が使用されるようになった。その後、51 年度に運搬排雪作業の主力機械である 200PS 級ロータリー除雪車に車体屈折方式を採用、58 年度には、制御機構にマイクロコンピュータを組み入れた自動速度制御装置が開発され、作業効率が一段と向上するとともに、操作性の向上が図られた。さらに、平成元年度には都市部での運搬排雪作業時の交通渋滞解消と作業効率の向上を図るため、一車線積込型ロータリー除雪車を、4 年度には完全自動制御装置付 (車速、作業機構)、回送速度 70km/h の近未来型ロータリー除雪車 (400PS) を、15 年度には高規格道路用に車体幅 2.0m 級を、16 年度には多機能型ロータリー除雪車を開発導入した。

除雪グレーダー (モーターグレーダー) は、機械除雪の初期の頃から使われており、当時は中型 (3.7m 級) が主力であったが、近年は、その作業内容も道路の路面整正に主眼が置かれ、特に、市街地等の圧雪処理用として大型 (4.0m 級) が主力として使用されている。さらに、平成 2 年度からは高出

力、自動制御付ハイブレードの高速整形形を導入し、一層の除雪作業の効率化を図った。

平成 25 年度には機械メーカーの 2 人乗りキャビン製造修了を受け、当局では平成 27 年度からワンマン除雪グレーダが導入されている。ワンマンでは助手の安全確認を補完するための機器（カメラ、インカム）を装備して安全を確保している。平成 28 年度には従来のハンドル操作方式とは異なるジョイスティック方式のワンマン除雪グレーダも導入された。

除雪ドーザ（車輪式）は、履帯式除雪車のスピードアップを目的に昭和 28 年度から導入された。その後、前述したようにトラック系除雪車に主力の座を明け渡すこととなるが、50 年頃より、従来、第 2 次的であった交差点、バス停車帯、中央分離帯短絡部、公共施設の間口部などの除雪がクローズアップされたため、これら特定箇所を除雪の効率化を目的に両側可変式ブレード（U ブレード）を 51 年度に開発、13 t 級車両に装着して、都市部を中心に使用されている。また、平成 8 年度には、高規格道路用として回送速度 70km/h の高速型除雪ドーザを開発導入した。11 年度からは、除雪ドーザ（中速型、最高 49km/h）、17 年度には特定箇所除雪用にサイドスライドブレード装置を導入している。

平成 19 年度からは標準仕様が 13 t 級から 11 t 級マルチブレードタイプに変更された。また、災害対策基本法に基づき道路管理者が交通障害となる車両の移動が可能となったことから、平成 28 年度から道路啓開アタッチメントを導入している。

歩道除雪用の機械は、昭和 51 年度にブレード及びロータリー式兼用の歩道専用小形除雪車が開発され、主力機械として使用されてきたが、郊外歩道の増設に伴い、機動性が求められてきたために、61 年度にはこれに対応できるタイヤ式の新機種を開発し、導入を図ってきている。平成 16 年度には夏冬兼用機械によるコスト削減を目指した草刈装置付き機械の導入、平成 19 年度には、より安全な施工を確保するため、小形除雪車（オーガガード付）を導入している。

また、平成 2 年 6 月に施行されたスパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律に基づくスパイクタイヤの使用禁止により発生した非常に滑りやすい凍結路面の対策として、平成 3 年度に凍結防止剤散布車（湿式）、除雪トラック等に装着する粗面形成装置を、12 年度には凍結防止剤散布装置付除雪トラック（湿式）の導入を図っている。

近年の新たな動向としては、平成 17 年度に除雪機械の位置・作業情報をリアルタイムに共有できる情報管理システムの導入を開始。平成 21 年度には散布量の抑制と効率的な施工管理を目的に凍結防止剤散布車などの散布系機械にも展開。平成 27 年度には全ての除雪機械に工事費積算で使用する施工記録システムとしての機能強化が完了した。

エ 災害対策用機械

多発する自然災害等の防災対策に対して迅速かつ適切に対処するため、応急対策用機械として昭和 52 年の排水ポンプ車導入を皮切りに、昭和 58 年の土のう造成機、昭和 60 年の照明車、昭和 61 年の水陸両用車、その後、衛星通信車、情報収集車、待機支援車を導入し、平成 9 年に情報収集活動用として災害対策用ヘリコプターを配備した。また、平成 12 年に小形無人ヘリコプター、平成 17 年に多機能型災害対策車、平成 19 年に多目的支援車、平成 25 年に分解組み立て式バックホウ等の

災害対策用機械の開発導入を図っている。さらに平成 21 年度から災害対策用機械の位置・作業情報をリアルタイムに共有できる情報管理システムを導入している。

オ 作業船

終戦当時、北海道内にあった作業船は、満足に稼動できる状態のものは少なく、辛うじて船形をとどめている状況であった。昭和 23 年度には作業船整備費が予算化され、当初はこれら在来船の整備のみを実施していたが、北海道開発局発足後は、老朽船の代替を含め、次々と新しい作業船を建造した。

主な作業船の建造は、しゅんせつ船 24 隻（昭和 27 年度から 44 年度）、起重機船 15 隻（29 年度から 44 年度）、引船 27 隻（28 年度から 43 年度）等である。これらはいずれも、当時の最高の技術を導入した建造であり、港湾、漁港及び河川の工事現場に配置され、開発事業推進の一翼を担ってきた。しかし、その後は、民間企業の設備投資及び施工技術の進歩により請負施工が主流となり、作業船の建造は行われなくなった。

一方、工事施工管理の充実を図るために、44 年度に耐蝕アルミ合金製監督測量船（旧 30 t 級、190PS×3 基、20 ノット）の建造を初めとして、耐氷対策や高速化等機能向上しつつ、平成 8 年度の FRP（強化プラスチック）製監督測量船（新 19 t 級、513KW(697PS)×2 基、30 ノット）まで監督測量船が 21 隻建造され、この間、昭和 52 年度に国内初の外洋向き FRP 製双胴型高性能測量船が建造されている。また、平成 6 年度に網走湖、7 年度に石狩川の調査業務用として、浅水深にて航行可能なウォータージェット推進の調査船も建造された。最近では油流出事故などへ迅速に対応するために、油回収装置を搭載した港湾業務艇の検討に取り組んでいる。

また、積雪寒冷地域という北海道港湾の特性及び多様化する港湾整備に対応していくため、工事施工の効率化・省力化・安全性を求めた新しい機械技術の開発試験にも精力的に取り組み、水中施工調査支援及び港湾構造物計測装置、捨石投入作業支援装置等が道内及び全国で活用されている。

2 電気通信

(1) 概要

北海道開発局の電気通信施設は、電気、通信及び情報技術（情報システム）を駆使し、効果的な災害対策や河川、ダム、道路等の管理施設を効率的に活用するための大きな役割を担っており、各種のニーズに対応する多彩な電気、通信及び情報通信施設の構築等、高度情報化社会の基盤を造っていく上で広範かつ重要な役割を果たすことが期待されている。

電気施設としては、開発事業を実施する上での動力源である電力の供給施設、管理施設の電源の確保や照明のための受変電設備、予備発電施設、無停電電源設備等を庁舎、ダム、放水路、揚排水機場、トンネル等に設置するほか、施設の維持管理を行っている。又、小水力発電設備を設置し水力エネルギーの有効活用を図り、道路・トンネル照明設備にLED照明設備を導入し省エネルギー化を進めており、近年ではネットゼロ・エネルギー・インフラの実現化を推進している。

通信施設としては、洪水その他の災害時における情報連絡を始めとして、平常時においても開発行政の円滑な遂行に、情報伝達のいわば神経的存在として大きな威力を発揮している。また、近年は多重無線回線網と光ファイバ回線網を統合する統合通信回線網によるデジタル通信やKu-SAT、ヘリサット、カーサットなど通信の高度化を推進している。

情報通信施設としては、近年の情報システムの飛躍的発展と高度情報化により、IT関連機器と通信回線を組み合わせ、開発事業の遂行に必要なテレメータ、河川情報、レーダ雨雪量計、道路交通情報通信、道路管理情報、トンネル非常警報、「道の駅」関連情報提供、防災情報共有、画像認識などの各システムやCCTVカメラ装置、ダム管理用制御処理設備、道路情報表示装置などの整備を行っている。また、平成21年度からは事業継続計画（BCP）を勘案したシステムの整備を進めている。

これらの電気通信施設は、河川、道路等の社会資本の効率的で高度な維持管理に寄与するとともに、国民の安全安心を確保する上で、効果的な災害対策にも貢献している。

北海道開発局が運用している電気通信施設は、令和2年度末で無線局数約4,000、自家用電気工作物約600、情報システム約6,000等となっている。

(2) 電気通信施設の推移と現況

ア 電気施設

(ア) 受変電設備

受変電設備は負荷設備が必要とする適正な電圧、電流で配電するための設備を指し、その負荷容量により受電電圧を決定し、7,000Vを超える特別高圧受変電設備、600Vを超え、7,000V以下の電圧で受電する高圧受変電設備、600V以下の電圧で受電する低圧受変電設備に分類される。

北海道開発局では、特別高圧受変電設備に該当する設備は無く、事務所等の庁舎、ダム、堰、排水機場、大規模トンネル等の負荷容量が大きい施設にて高圧受変電設備を設置、無線中継所等の負荷容量が小さい施設では低圧受変電設備を設置している。また、電気事業法により高圧受変電設備、構外にわたる電線路及び発電設備（ディーゼル出力10kW以上など）を同一構内に設置するものは、自家用電気工作物として規定されており、北海道開発局では約600設備が該当して

いる。

(イ) 非常用予備発電設備・無停電電源設備

非常用予備発電設備・無停電電源設備は、商用電源など常用電源が停電した場合に電源供給を行う設備であり、災害発生時などの際にも施設の各設備が機能するよう設置している。

北海道開発局では、防災上特に重要な施設である事務所等の庁舎、無線中継所、ダム、堰、大規模トンネル等に非常用予備発電設備を設置しており、通信設備、各種情報設備に対しては、非常用予備発電設備と無停電電源設備を組み合わせることで、瞬時電圧低下及び非常用予備発電設備が給電可能となるまでの停電にも対応している。

非常用予備発電設備は、ディーゼル機関を標準に設置しており、道路状況等の地域特性を踏まえ、重要な施設は連続7日間以上、その他設備では連続3日間以上運転できる燃料を備蓄し、運転時間を確保している。北海道開発局では自家用電気工作物として管理しているもので、約500台設置されている。

無停電電源設備は、制御弁式据置鉛蓄電池MSE形又は長寿命MSE形を標準とし設置している。

近年では、エネルギー効率が高いリチウムイオン電池も使用用途や経済性等を勘案して選択されることがあり、CCTV設備、路側無線装置等の停電対策において設置している。

(ウ) 小水力発電設備

小水力発電設備は、水力エネルギーの適正利用等を考慮し、多目的ダム等での維持及び利水放流水を利用した従属発電であり、北海道開発局では、道内3箇所（鹿ノ子、漁川、滝里）の河川ダムに導入された。また、平成24年7月の「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」により再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）が開始され、国土交通省として河川法改正による水利権処理手続きの簡素化等で小水力発電の導入を支援している他、直轄管理ダム等における小水力発電の更なる導入促進を図っている。これにより留萌ダムでは費用便益を評価の上で追加導入された。

その他、農業ダム等の農業水利施設を有効利用する形で、小水力発電設備の設置が多く進められている。

(エ) 道路・トンネル照明設備

道路照明は、夜間あるいは明るさが急変する場所において、安全かつ円滑な交通を図るため、道路状況及び交通状況を的確に把握するための良好な視環境を確保するよう、トンネル照明設備は、トンネル進入時及び進入後のトンネル内部の特殊な条件下における交通の安全及び円滑な走行を図るため、それぞれ設置している。

北海道開発局では、LED道路照明は平成21年度開始の実証実験を経て本格導入、LEDトンネル照明は、平成24年度に最初に導入しており以降LED照明での整備となっている。全国的にも平成27年3月にガイドラインが改定され、LED照明の本格導入が進んでいる。

なお、従来光源として使用してきた水銀灯及び低圧ナトリウムランプについては、生産終了となっており、これらの照明器具を使用した設備については、LED照明による更新を順次実施して

いる。

(オ) ロードヒーティング設備

ロードヒーティング設備（道路融雪設備）は、道路上の氷雪が重大な交通障害となる寒冷地域において道路特性その他諸条件を考慮し設置しており、電熱式を標準の方式として気象状況及び路面状況等を検知して制御する自動運転となっている。

なお、路面の積雪及び凍結に対する交通安全施設として有効であるが、設置費・運転費等の経済性の観点から設置場所は限定され、北海道開発局では都市部の歩道、勾配の急な坂道、歩道橋等に設置しており、設備規模が大きい高圧受電設備で約 40 箇所設置されている。

(カ) 太陽光発電設備

北海道の太陽光発電設備は、再生可能エネルギーとして国内では最も普及しており、ごく小規模な設備から大規模な設備まで実用化されている。

北海道開発局では、大規模な設備での実績はなく、小規模なものでは商用電源の供給が不可となるエリアにおいて、テレメータ局の電源として設置されている。

イ 通信施設

(ア) 多重無線回線

北海道開発局の多重無線回線は、地震、台風、洪水、雪害などの災害時における情報連絡を始め、全道を網羅する情報通信基盤として整備している。

当初は限られた開発建設部をつなぐ VHF 帯の単信方式であったが、増大する通信量を処理するため、昭和 38 年度からアナログ多重通信回線の整備を始め、昭和 44 年度には本局と各開発建設部を結ぶ通信回線が完成した。現在、この通信回線は、本局と各開発建設部本部及び河川・道路の事務所、事業所、ダム管理所を結ぶだけでなく、国土交通本省を経て全国の地方整備局ともネットワーク化されている。

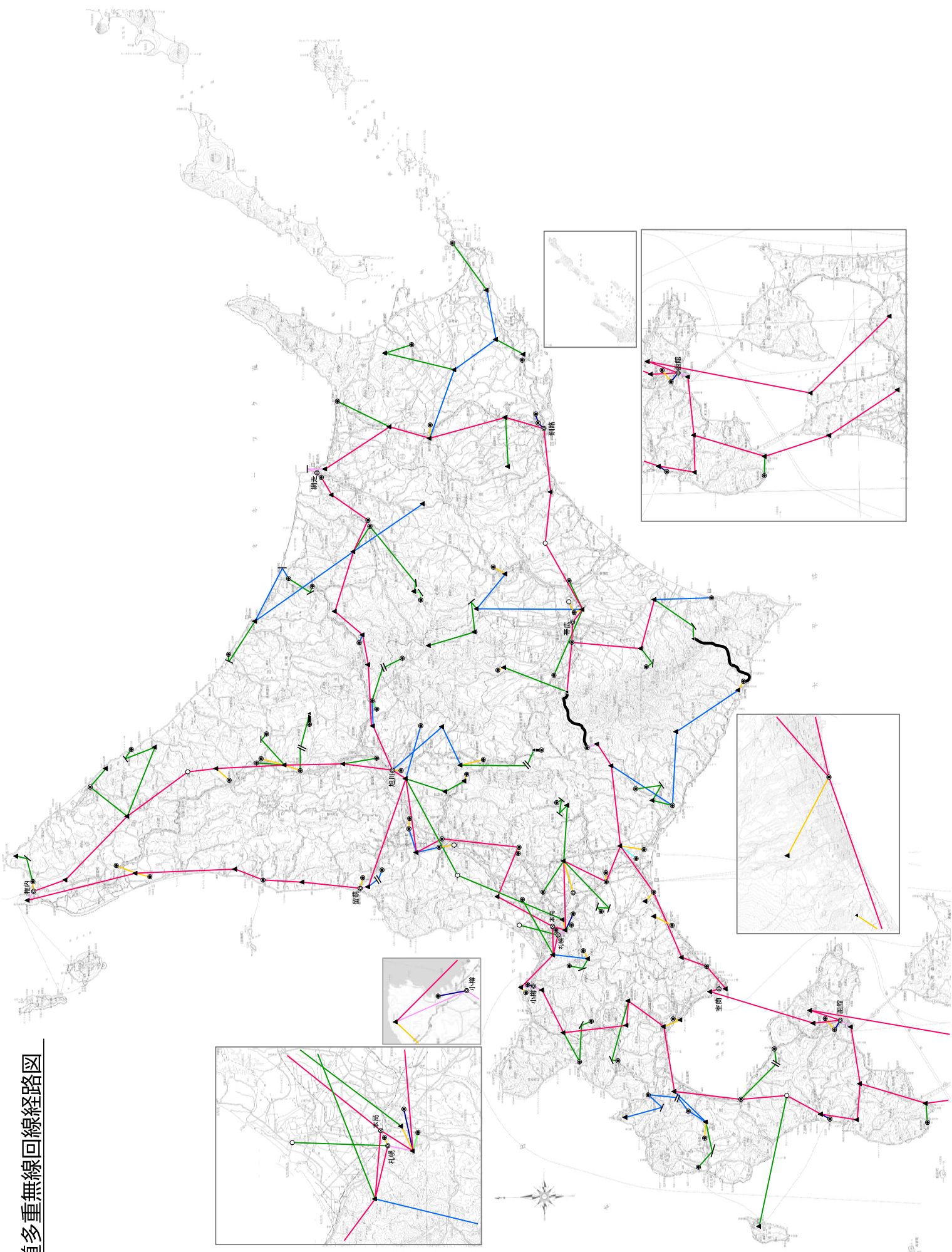
通信の範囲も河川、道路、ダム管理に欠くことのできない気象、水文データやレーダ雨雪量計データ、災害現場の状況把握に有効な動画像伝送など、その範囲はますます拡大され、北海道開発局の情報通信網として重要な役割を果たしてきた。

コンピュータ利用の高度化、ネットワーク化に伴い、大容量のデータ通信と回線の高品質化が必要となり、平成元年度よりアナログ回線のデジタル化に着手し、平成 4 年度に国土交通本省ルート、平成 8 年度には道内幹線ルート（本局～本部）のデジタル化が完成している。引き続き、これらのルートの二重化及び各開発建設部の事務所等までのルートのデジタル化を平成 11 年度までに実施している。

また、この回線は消防庁と北海道庁を結ぶ消防庁専用回線としても共同利用され、災害、非常時においても途絶えることなく使用できることになっており、通信回線の二重化の実施と無線局の保守管理に万全を期し、災害に強い無線回線として信頼性の向上を図っているところである。

図 2-9-1 全道多重無線回線経路図（令和 3 年 3 月末現在）

全道多重無線回線経路図



(イ) 光ファイバ回線

平成 11 年度に整備を開始した光ファイバ回線は、現在、総延長約 9,000km となっている。

大容量データの伝送が可能という特徴から、CCTV カメラ映像の伝送のほか、各地から収集した河川・道路管理に必要な大量の情報を上位の処理装置に伝送するといった用途で使用されてきた。

整備当初の通信方式は SDH であったが、通信技術の主流が IP へ変化したことから、現在では IP による整備を行っている。

幹線系（本局～本部間）の回線容量は 150Mbps で整備が始まり、2.4Gbps に増強され、現在では 10Gbps となっており、多重無線回線との統合により北海道開発局の通信基盤として利用されている。

(ウ) 統合通信回線網

北海道開発局では、平成 11 年度から光ファイバ回線の整備が始まり、平成 15 年度から多重無線回線と光ファイバ回線を統合する統合通信回線網の整備を行っている。

無線と光ファイバ、それぞれの長所を生かしたネットワークを構築することにより、地震、台風、洪水、雪害などの災害時における情報連絡を始め、重要データが途切れることのない信頼性のある情報通信基盤の構築を目指している。

平成 15 年度には、光ファイバ回線網の幹線系（本局～本部間）に波長多重伝送装置（WDM）を使用して大容量の帯域（2.4Gbps）を確保し、道南、道東、道北の 3 リングの構成とした。リング構成とすることにより、1 箇所でも回線断があった場合にも迂回するためデータ伝送の停止はなく、また、各リングを相互に接続するクロスポイントを整備することで北海道全体に迂回できるようになり、よりデータ伝送の信頼性を確保している。

増大する通信量に対応するため、平成 26 年度から光ファイバ回線の幹線系の 10Gbps 化が進められ、平成 28 年度に整備を完了している。さらに、平成 31 年度からは、地震や洪水等の災害による光ケーブルの切断に備え、複数のルートによって伝送路の冗長性をもたせるメッシュ型ネットワークを構築し、より災害に強いネットワークの整備を進めている。

多重無線回線は、光ファイバ回線と同じく道南、道東、道北の 3 リングによる構成としており、平成 20 年度に完成している。

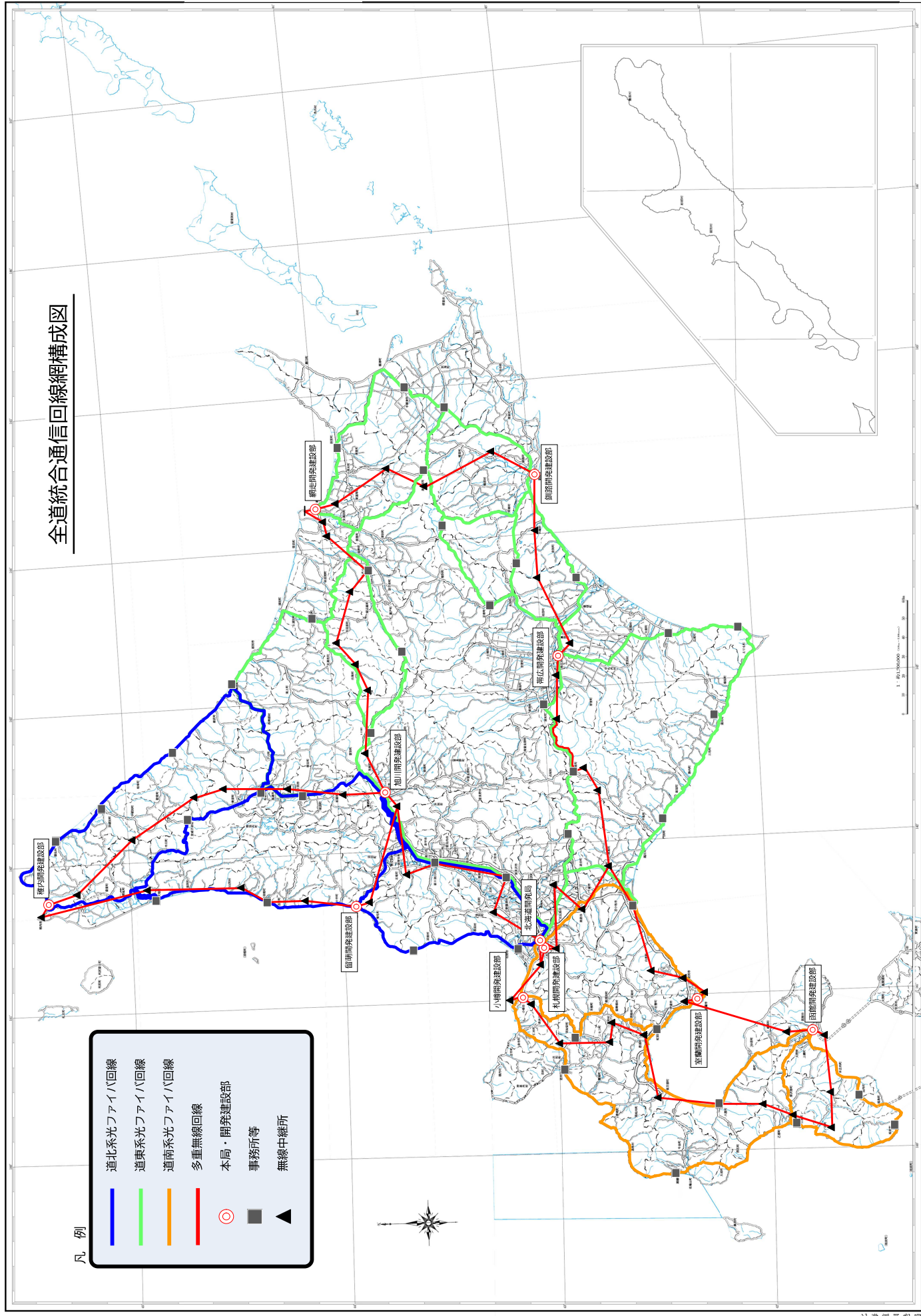
上記の光ファイバ回線と多重無線回線に流れるデータが相互に乗り入れが可能なクロスポイントを各開発建設部に設け、光ファイバ回線が停止した場合においても重要データが多重無線回線に迂回するネットワーク構成となっている。ただし、多重無線回線は光ファイバ回線に比べ伝送容量は格段に少ないため、重要データのみをの伝送を基本としている。

図 2-9-2 全道統合通信回線網構成図（令和 3 年 3 月末現在）

全道統合通信回線網構成図

凡例

- 道北系光ファイバ回線
- 道東系光ファイバ回線
- 道南系光ファイバ回線
- 多重無線回線
- 本局・開発建設部
- 事務所等
- 無線中継所



1: 50,000 (Scale)

(エ) 移動通信設備

開発事業を実施する各開発建設部の事務所等には、移動通信用の基地局とパトロールカー等に搭載する車載型や携帯型の VHF 陸上移動局を配置し、その機動力を生かして、河川、ダム、道路等の巡視、災害及び事故の状況並びに予防や予報に関する情報を最前線から迅速かつ的確に伝達するために利用している。

平成 28 年度からは、国土交通省デジタル陸上移動通信システム（K-λ）の整備を始め、これまでのアナログ方式から秘匿性の高いデジタル方式へ移行を進めている。

また、平成 27 年度には移動しながら映像伝送を行うことの可能な「公共ブロードバンド」、平成 30 年度には災害現場や現地対策本部と近隣の本部・事務所等との間を無線で接続し、執務室と同等の LAN 環境を構築することが可能となる「i-RAS」を整備し、災害対策用移動通信設備の充実を図っている。北海道開発局では、「公共ブロードバンド」を 4 セット（8 局）、「i-RAS」を 13 セット（26 局）配備している。

(オ) Ku-SAT（衛星通信車、可搬型装置）

赤道上空約 36,000km の宇宙に地球の自転と同じ 24 時間周期で周回する静止衛星を通信用中継局として利用しているのが通信衛星である。この人工衛星を利用した通信システムは、災害等による影響を受け難く、回線の構成及び設定に柔軟性があることから、建設省は昭和 58 年 11 月から通信衛星さくら 2 号（CS-2）による衛星通信回線の利用を開始、全国的に運用している。

北海道開発局においても、昭和 60 年 11 月から運用を開始し、平成 6 年度からは民間衛星 JCSAT 系の人工衛星を使用した「JCS けんせつちきゅう」局による建設省衛星通信システムの一環として運用している。

また、昭和 63 年 8 月以降、災害現場や通信回線のない場所から確実に安定した通信回線を確保するため、衛星通信移動局（衛星通信車）を全道に 4 局を配備し、JCS 建設札幌可搬地球 1、JCS 建設函館可搬地球 1、JCS 建設旭川可搬地球 1 及び JCS 建設帯広可搬地球 1 として運用していた。

平成 8 年度からは、小型・軽量で機動力に優れ、静止画像伝送 1 回線、音声 1 回線の送受信機能を有し、地上マイクロ回線網との接続も可能な衛星小型画像伝送装置（Ku-SAT）を順次導入し、全道で 24 台整備した。

平成 25 年度には、衛星回線の IP 化、統合ネットワークとの接続、従来の衛星通信システムの Ku-SAT への移行、地球局を本省と近畿地方整備局の 2 局とする等、システムのスリム化・高度化が図られた。現在は、衛星通信車は全道に 4 台、可搬型装置は全道に 14 台を配備し災害などに備えている。

(カ) ヘリサット

平成 8 年度に就航した災害対策用ヘリコプター「ほっかい」に搭載した画像伝送システムと多重無線回線を組み合わせたシステムによって、「ほっかい」で撮影された被災地の映像を全道 20

箇所の画像受信基地局から多重無線通信回線を経由し、本局及び開発建設部本部へ伝送する「ヘリコプター映像伝送システム(ヘリテレ)」を整備し、被災地の状況の迅速な把握、応急対策等に重要な役割を果たしている。

平成30年度には「ほっかい」の更新にあわせ、ヘリコプターで撮影した映像を直接、通信衛星を中継して伝送する「ヘリサット」を整備した。従来のヘリテレは、1受信基地局あたりのサービスエリアが半径30～100km程度であり、また、山間部では遮蔽によって受信基地局にヘリコプターからの電波が到達できず映像の伝送が困難であったが、ヘリサットは直接、通信衛星を中継することから、どのような場所においても安定した映像の伝送が可能となった。

さらに、北海道開発局のヘリサットは、通信用アンテナを機体の両側に設置する「デュアルアンテナ方式」としている。北海道のような緯度の高い地域では通信衛星に対する仰角が低くなるため、旋回等の際に通信の遮断が発生しやすいが、「デュアルアンテナ方式」により通信の遮断が抑制され、安定した通信を可能としている。

(キ) Car-SAT

走行中の車両から通信衛星を中継して映像伝送を行う「Car-SAT」を令和元年度に整備している。Ku-SATは移動しながら使用することはできないため、場所を固定して運用するが「Car-SAT」は走行中であっても常に通信衛星と通信を行うことが可能となっている。

このためCar-SATは、特にヘリコプターが飛行できない夜間や悪天候時における災害現場までの陸路の被災状況をリアルタイムで映像配信を行う、といった場面での活躍が期待されている。

ウ 情報システム

(ア) CCTVカメラ装置

河川・ダム管理に必要なことは、維持管理者の補助としてダム堤体等の視覚を補い、さらにゲート・洪水吐・除塵機等重要設備の状況を迅速に把握することにより、円滑に設備が管理できる体制を整えることである。また、道路管理上でも、路面やトンネル内等の状況を迅速に把握し、円滑に管理が行える体制を整えることが必要である。これら各種の視覚情報をCCTVカメラを用い映像データとして、監視地点となる事務所、本部及び本局まで伝送し表示する設備である。

現在は、H.264によるハイビジョン相当の映像にて整備を進めている。

北海道開発局では約3,200台が設置されている。

(イ) テレメータシステム

河川、ダム、道路等の気象情報を収集し、施設の維持管理を行うために無線(70MHz帯及び400MHz帯)や光ケーブルによる通信回線にて各種データの収集や設備の制御を行っている。

河川管理やダム管理に必要な水位や雨量、水質、流量等のデータを収集する河川テレメータ・ダムテレメータ、道路管理に必要な積雪深、雨量、風向・風速、気温や路面温度等のデータを収集する道路気象テレメータ、そして山崩れや火山噴火による土石流や泥流の発生の監視や警報を発するため設置している土石流監視テレメータがある。

北海道開発局では約660局が設置されている。

(ウ) 河川情報システム

河川情報システムは、河川の管理を担当する河川事務所、ダム管理所等で収集されるテレメータデータを処理、蓄積して一つの監視画面に提供をするシステムである。情報の内容は、国土交通省の管轄するテレメータだけではなく、自治体のデータも取り込んでいる。本システムにより、雨量、水位、流量及び水質のほか、ダムの情報として貯水位、流入量、放流量なども一元的に確認をすることが可能である。これらのデータは、管轄する事務所への提供はもちろんのこと、本部、本局、本省と全ての関係機関でリアルタイムに把握することができる。

(エ) ダム管理用制御処理設備

ダムの流水管理に必要となる流域内の雨量データ、河川水位データ及びダム内のデータ（貯水位、ゲート開度、流量）を収集する。これら収集したデータをもとに諸量（ダムへの流入量、放流量、時間雨量、流域平均雨量）の演算処理を行うことで、ダムの管理に役立てる設備である。また、ゲート操作を支援するための演算処理を行い放流計画のための判断情報を操作員に提供し、操作員の判断のもと、放流設備を的確に操作することが可能である。また、出水時の水理状態や設備の異常状態を適時適切に通報してダム管理を支援する監視処理や、ダムの管理記録や操作記録等の印字記録を行う。さらに、上位機関である統一河川情報システムや関係機関に対してダム情報を伝送する機能も備えている。

(オ) レーダ雨雪量計システム

北海道開発局では、レーダ雨雪量計システムの導入により、局地的な集中豪雨についても、雨域の広がり、移動方向、速度、強度及び消長を定性・定量的に把握できるようになった。このシステムと従来の雨量テレメータの併用により、ダムや河川における洪水対策業務、道路における災害予知等において迅速で的確な対応が可能となった。

建設省では、昭和 41 年度からレーダを用いて広域な国土に降る雨量を平面的に測定する方法の開発に調査研究を重ね、昭和 51 年度にレーダ雨量計として実用化し、本州から沖縄までの地域を観測している。

北海道においては、昭和 62 年度に道央のピンネシリ、平成 2 年度に道南の乙部岳、平成 4 年度に道東の霧裏山、平成 5 年度に道北の函岳にレーダ雨雪量計を設置し、北海道全域の降雨雪量の観測を実施している。従来は観測したデータに地域合成を施していたが、平成 18 年度からは関東・近畿で全国のデータを合成処理する全国合成に統一された。なお、旧建設省所管のレーダと気象庁所管のレーダの国土交通省としての情報連携が平成 18 年度より実施されている。この連携では全国に先駆けて、北海道の函岳レーダデータより始まり、順次全国のレーダデータ連携が進められ、より精度の高い気象情報提供が行われている。さらに、平成 25、26 年度には、北広島と石狩に同時に 2 種の電波を送受信するマルチパラメータによる X バンドレーダ局を開設し、これまでのレーダより高精細でかつ観測時間を短縮しての観測を行っている。平成 28 年度からは、C バンドレーダ局の更新整備する際に、マルチパラメータ化を行い、これまでと同様に広範囲でありながら、さらに高精細で観測時間を短縮した高度な観測を行うことが可能になった。

(カ) 道路交通情報通信システム

道路交通に関する情報として道路網、道路構造、渋滞、工事、規制及び駐車場状況を対応した車載器に提供し、ドライバーの運転に役立てるシステムである。

本システムの構成としては、VICS センター(東京)、本局に設置しているサーバ、そして道路情報を提供するためのビーコンとして ETC2.0 路側機がある。この路側機は、5.8GHz 帯の電波を使用しており、高速で大容量の情報の送受信が可能である。収集した情報を元に渋滞対策・交通安全対策、また大規模災害により道路交通に広域的な支障が発生した場合においても通行が可能なルートマップの作成などに活用される。

北海道開発局では 410 台の路側機が設置されている。

(キ) 道路管理情報システム

光ファイバ網と CCTV カメラ、道路情報表示装置(道路情報板)等の整備が進む中、道路管理の高度化・効率化を目的とした各種個別のシステムの統合化が計画された。災害や事故により、国道の通行止めを行う際には、担当開発建設部から本局に提出する道路受理票について、電子化を行い、本システムにて必要となるやりとりを行っている。また、工事による道路の交通規制情報をシステムに登録することで全道の国道の通行止め情報がリアルタイムに表示させることが可能である。さらに、主要な道道の通行止情報、また道路の CCTV カメラ映像や道路テレメータからの気象情報による道路状況の把握など、高度な道路維持管理が進んでいる。

(ク) 道路情報表示装置(道路情報板)

道路の工事中や通行止めの箇所などの各種情報を道路利用者へ提供するための装置である。道路災害、交通事故などの発生しやすい場所、主要な道路が交差する場所等に設置している。

また、気象庁から津波警報が発表された場合には、道路利用者に対して迅速で確実な情報伝達を行うことが必要であるが、道路管理者が手作業により情報入力していたために、リアルタイムな情報提供にはなっていなかった。そこで現在においては、気象庁からの津波情報を自動的に道路情報表示装置に表示されるシステムを整備し、道路利用者に対して迅速な情報提供を行えるようになった。

北海道開発局では約 1,300 面が設置されている。

(ケ) トンネル非常警報システム

トンネル内の交通事故やそれによる火災等の非常時に対応するためのシステムである。トンネル内の事故発生を消防、警察に通報できる非常電話、危険な状態にあるトンネルへ入らないようにトンネル入口に警報表示板と抗口信号機が設置されている。また、トンネル内には、トンネル入口までの距離を知らせる誘導表示板、火災検知システム、消火栓などを整備している。さらに、事故発生時にトンネル内でも警察や消防が使用できるよう無線補助設備や、道路利用者が情報を収集できるようラジオの再放送設備を設置している。

なお、設置する設備の種類・台数については、それぞれのトンネル延長と、決められた等級により決定される。

(コ) 「道の駅」情報提供システム

北海道内の「道の駅」に立ち寄る道路利用者への道路情報提供を目的として、平成 15 年度にタッチパネル式の情報提供装置が整備され、通行止等の道路情報のほか、主要箇所の道路映像、各地の天気、観光案内情報等の提供を開始した。また、増大するインバウンド対応として、情報提供装置の多言語対応（英語、韓国語、簡体字、繁体字）を開始したほか、平成 28 年度からは「道の駅」での無料公衆無線 LAN「道の駅 SPOT」の整備を行っており、道路情報や観光情報のほか、防災情報や医療施設情報の提供も行い情報提供機能の強化を図っている。

(サ) 防災情報共有システム

北海道全域で整備を進めている光ファイバ網を利用した通信ネットワークを活用し、自治体や地域防災情報機関との連携・協働により災害に強い地域づくりを目的として、平成 14 年度に防災情報共有システムの整備が開始された。これは、北海道開発局のカメラ映像・道路規制情報・気象情報等と各防災関係機関の情報を共有することで災害に対する防災体制の強化に役立てるものであり、令和 2 年度末において、138 の自治体、54 の機関との接続が完了している。

(シ) 画像認識システム

人工知能(AI)技術による画像処理技術を活用したシステムである。

令和 2 年度に河川部門において、既存の河川 CCTV カメラの映像を受信・処理して自動的に洪水を検知する河川越流事象検知システムを構築している。本局に専用のサーバ 10 台を設置し、対象とする 200 台のカメラ映像を 10 秒おきに処理している。