

離島におけるトンネル工事資機材の調達に関する報告

大成建設(株) 正会員 ○鈴木 雅浩
 大成建設(株) 正会員 藤井 健二

1. はじめに

トンネル工事の掘削作業は昼夜施工が一般的であり、工事に供される資材には継続的に調達されなければならない物も多くある。また、仮設備や大型機械の組立や解体では円滑な部材の搬出入が作業工程に大きく影響する。本稿は、離島という立地のなかで海上輸送を伴うトンネル工事における資機材の調達に関する工夫と留意した点を報告するものである。

2. 工事概要

本工事は北海道の道路改良事業として礼文島を東西に横断する道道元地香深線にトンネルを新設するものである。トンネル標準断面積は 49.0m² 程度である(図-1)が、施工延長は 1,489m となり礼文島における土木工事としては大規模となる。



図-1 工事位置及び標準断面図

3. 離島特有条件

(1) 礼文島概要

礼文島は北海道宗谷地方の礼文郡礼文町に属する島で、稚内市より西方約 60km の海上に位置する日本最北端の有人島である。周囲 72km、東西 8km、南北 26km で細長く、人口は 2,700 人ほどの規模で主要産業は観光と漁業となっている。現在、礼文島における物資、人の輸送は礼文島と稚内市を結ぶ民間の定期就航フェリー1 航路のみとなっており、航空機は平成 15 年に就航を終えている。

(2) フェリー就航状況

概ね夏季に該当する 4 月～10 月は観光シーズンにあたり、フェリーの就航便数は 4 便/日であるが、冬季は利用者減少のため 2 便/日と半数の就航となる(表-1)。

期間	稚内発→香深着	香深発→稚内着
4月～10月	06:20-08:15	08:40-10:35
	07:15-10:05	12:30-14:25
	11:00-12:55	16:05-18:50
	15:30-17:25	17:50-19:45
11月～3月	06:30-08:35	08:55-11:00
	14:20-16:15	17:10-19:05

表-1 フェリー時刻表

資機材の調達において最も留意しなければならないフェリーの欠航は、2014 年度の実績として夏季で 4.6% 程度の欠航率であるが、北西風が卓越する冬季は 18.6% となり飛躍的に高くなる(図-2)。また、冬季は連続欠航も多発し、過去の統計から最大 3 日間の連続欠航日を想定しなければならない。

(3) 島内調達可能資材

トンネル工事で必要となる主要資材のうち、島内で調達可能な品目は生コンクリート、骨材、砕石であり、それ以外の資材調達はフェリーによる海上輸送となる。

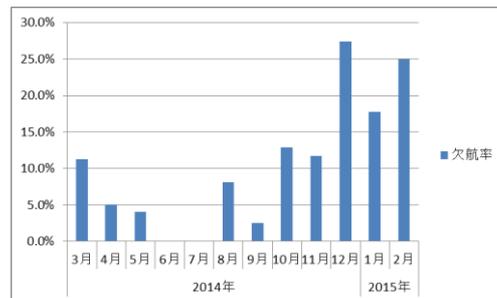


図-2 フェリー欠航率

キーワード 離島, 海上輸送, 資材調達

連絡先 〒060-0061 札幌市中央区南 1 条西 1 丁目 4 大成建設株式会社 札幌支店 TEL011-241-1209

4. 資材調達に関する工夫と留意点

(1) 気象情報の活用と調達手配

前記のとおり、フェリーの欠航が最も資材調達に影響を与える。週間単位の気象予報や気圧配置図(図-3)等を活用し、過去の実績を考慮して、概ね1週間先の欠航予測をたて資材手配を行ってきた。ここで留意する点は、冬季は2便/日の就航のため、1日のうち片便が欠航となると、渡島はできるが当日中の離島ができないこととなる。こうなると運搬車両の保障費やドライバーの滞在費用が発生するため、極力これを避けなければならない。また、欠航後のフェリー就航に増設便が無いことも注意しなければならない。

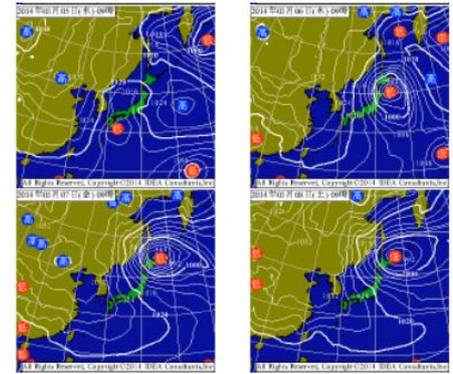


図-3 冬季の気圧配置例

欠航で搭乗できなかった車両は欠航後日に搭乗したいとなるが、もともとの搭乗予約車両と重なり必然的に搭乗車両が多くなる。このため欠航予測し調達手配するときは、その後の予約状況まで確認することが肝要である。

(2) 吹付コンクリート用セメントサイロの大型化

トンネル掘削において最も回数が多く、継続的に調達する材料は吹付コンクリート用の材料である。骨材は島内調達が可能であるので、対策が必要となった材料はセメントである。当工事の代表的な支保構造で最大日進を考慮したとき、吹付コンクリートに必要なセメント量は13.5t/日となる。フェリーの欠航が最大3日間の場合、トンネル掘削を中断させないストック量は40.5tとなるため、計画段階よりセメントサイロは50t容量を採用した。ここで、セメントサイロは設置期間が長くなるにつれ、内部付着が累積し、正味ストック量が減ってしまうことに注意が必要である。当工事においても連続3日間の欠航時、サイロ容量不足が懸念され、その対応としてセメントローリー車1台を島内待機させざるを得ない事象が発生した。

(3) フレキシブルコンテナバックと貸倉庫の利用

主要材料のなかには吹付コンクリート用急結材とロックボルト定着材のドライモルタルがある。これらの紛体材料はフレキシブルコンテナバック梱包(500kg)により調達とした。これは荷卸し手間が簡便化され、貸倉庫に一旦ストックすることを容易にすることができた(写真-1)。これにより納入時期がフェリー欠航に左右されない調達が可能となった。



写真-1

(4) 全断面スチールフォームの組立

当トンネルは坑口前のヤードが狭小であるため、覆工コンクリート用全断面スチールフォーム(以後セントル)の組立全期間中はトンネル掘削を休止しなければならなかった。またセントル部材をヤード内に荷卸しするスペースも限られた。セントル組立はその工程に順じた円滑な部材搬入が必要であり、過度な搬入はヤード内に卸せない状況をもたらす可能性があった。その上、フェリーの欠航による搬入の停滞が生じた場合、その組立はもとより、トンネル掘削の工程遅延を余儀なくされることになる。これらを回避するために、予め島内に借地を用意しセントル部材は事前搬入することとした。当該部材はトレーラー6台分の積載量となったが、事前搬入することでフェリー欠航の影響を受けることはなかった。また、事前搬入は部材の小運搬の手間を伴うが、これは組立作業速度にマッチした部材運搬を容易にできたので、最大の目的である工程への影響を回避することができた。

5. おわりに

現在、当工事のトンネル掘削は94%まで完了している。これまでのトンネル掘削に限定した品目の海上輸送実績は、搭乗待機等の6件となっている。これは当該資材の総輸送回数の1.4%程度に納まっており、各種の調達に関する工夫の効果が表れた結果であると判断している。

北海道の厳しい冬季気象環境のなかで海上輸送という条件は稀であるが、資材調達に関する工夫の一例として参考になれば幸いである。