

コンクリート初期凍害対策について

工事名：民間企業 産業廃棄物安定型
最終処分場造成工事

地区名：静岡地区

会社名：平井工業株式会社

執筆者：現場代理人 杉村 裕司
(技術者番号：00175942)

1. はじめに

本工事は駿東郡小山町にて産業廃棄物安定型最終処分場を造成する工事を行った。ここでは現場打ちL型擁壁（全延長L=465m）を施工する際、コンクリートの品質確保をするために行った初期凍害対策について述べる。



写真-1 工事箇所全景

2. 工事概要

工事名：民間企業 産業廃棄物安定型最終処分場造成工事

工事場所：駿東郡 小山町 新柴 地内

工期：（着工）令和2年 10月 1日

（完成）令和3年 4月 30日

工事内容：土工 切土 V=20,074m³、盛土 V=18,684m³

擁壁工（L型擁壁）L=465m、排水構造物工 L=736.1m

外構工（防止柵工）L=517.3m、（As舗装工）A=610.0m²

（Con舗装工）A=450.0m²、（碎石舗装工）A=1,640.0m²

調整池工 1式

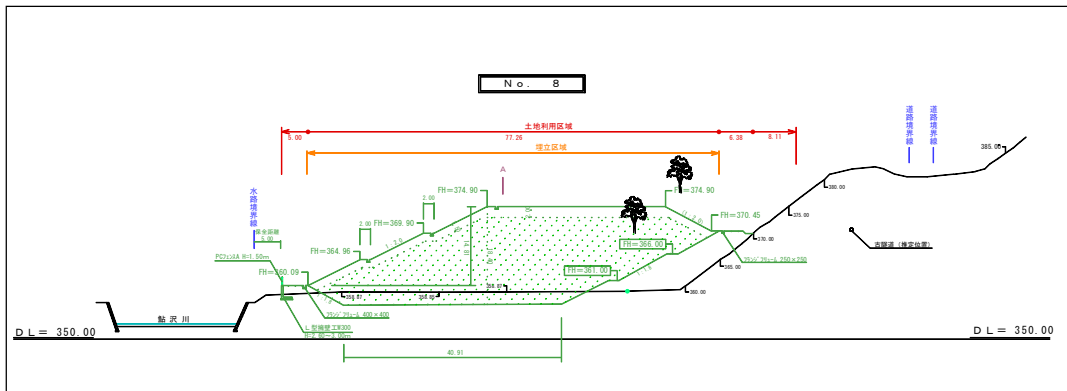


図-1 標準断面図

3. 問題点

本工事場所である駿東郡小山町は静岡県最北東に位置し、冬季（1月から3月まで）には必ず降雪・積雪がある場所である。また、本工事場所の地形及び環境は、静岡県から神奈川県を流れる二級河川の鮎沢川と山間に囲まれた場所であった。

L型擁壁の施工を行うにあたり、工程上10月から2月までの施工期間が必要と考えられたため、冬季におけるコンクリートの凍害対策が必要と考えられた。

このため、出来形・品質を低下せず、効率よくコンクリートの凍害対策を行う方法を検討した。

4. 解決策

以下のような理由から凍害対策としてコンクリート防凍剤を活用することとした。

4-1. 外気温データによる分析・調査

本工事地域の過去3年間の気象データを分析し、1月から2月は冬季の一番気象条件の厳しい時期での施工であること、また1月から2月は通年必ず降雪・積雪がある地域であることを確認した。

年月 °C	2017年	2018年			2019年			2020年	
	12月	1月	2月	12月	1月	2月	12月	1月	2月
日平均	3.6	1.9	2.1	6.2	2.8	5.1	6.9	4.8	5.6
日最高	9.1	6.7	7.5	10.5	8.2	9.7	11.7	9.5	11.0
日最低	-1.3	-3.1	-2.8	2.0	-2.1	0.8	2.4	0.8	0.4
降雪	×	○	○	×	○	○	×	○	○

表-1 過去3年間気象データ（参考：気象庁 気象データ）



写真-2 施工時の積雪状況（令和3年1月）

4-2. 従来施工との比較検討

気象データの分析により、工事期間中の1月から2月における日平均温度が4℃以下になることが予想され、施工するコンクリートは寒中コンクリートとして施工を行う。また冬季は風が強い日が多く、施工箇所は山間部に囲われた箇所であるため、日照時間が短い作業環境であったため、コンクリート打設時、コンクリートが硬化する前に氷点下に晒され、水分の凍結、氷の膨張による耐水性・水密性の低下する恐れがある。コンクリートの初期凍害の対策を講じる上で、コンクリート防凍剤を活用した工法と従来工法との比較検討を行った。

1). 従来工法

コンクリート打設は通常通り行い、打設後は直ちに急激な乾燥、雨風や直射日光からの保護、特に急激な温度変化を与えない堅固な仮囲いや養生シート、ジェットヒーターによる給熱養生を行う。

2). コンクリート防凍剤施工

2)-1. コンクリート防凍剤とは

コンクリートの初期硬化は温度による影響が大きく、低温時には硬化や強度の発現は遅くなる。コンクリートが初期凍害を起こした場合、その後適切な養生を行ったとしても長期強度の増進は期待できず、構造体に要求される性能や耐久性に問題が生じる可能性がある。そのため、コンクリートが凍結する前に所要の強度を確保することが重要である。コンクリートの圧縮強度が5.0N/mm²以上に達すると初期凍害を受けることが少なくなるとされている。コンクリート防凍剤はセメントと水の水和反応を促進することで冬期や低温時に打設したコンクリートの初期強度を確保

し、初期凍害を防止するために使用される。

通常、水は0℃で凍り始めるが、一般的なコンクリート中の水はセメントの成分などが含まれているためにおよそ-1℃で凍るとされている。それに対してコンクリート防凍剤を使用したコンクリートの場合は、凍結温度の降下作用により-2℃~-4℃程度になるとされている。この効果のおかげでコンクリートが凍結するまでの時間を延長できるので、その間に所要の強度が発現すれば初期凍害の防止に大きく役立つ。また、普通AEコンクリートを練上り直後に凍らせ、-5~-10℃まで温度を低下させた実験の結果、コンクリート中の水は20~25%程度が不凍結であるのに対して、コンクリート防凍剤を使用したコンクリートの場合は60~80%が不凍結であったことが明らかになっている。これは通常では多くの水が凍結してしまう環境下でも、コンクリート防凍剤の効果により不凍結の水がセメントと水和反応によって強度を増進させることを意味する。

2)-2. コンクリート防凍剤の選定及び施工

過去3年間の気温データ及び施工箇所に設置した温度計による日々の最低気温データを考慮し、コンクリートが硬化するまでの予想最低外気温に合わせたコンクリート防凍剤添加量の選定を行う。

今回は予想最低外気温を-10℃とし、セメント質量に対する添加率6%を採用し、コンクリート防凍剤はレディミクストコンクリート1m³当り18kgを添加。

施工方法は、アジテータ到着時、アジテータ積載量にあった添加量のコンクリート防凍剤をアジテータ内へ投入・攪拌を行う。打設は従来工法と同様に行う。

また、養生は養生シートで覆うのみとする。

	従来工法	防凍剤施工
施工方法	仮囲い+ジェットヒーター+シート養生	防凍剤+シート養生
作業効率	× (大規模な仮設が必要)	○ (簡易養生のみ)
経済性	×	△ (防凍剤18kg当り¥3,000)
判定	× (不採用)	○ (採用)

表-2 従来工法と防凍剤施工の比較検討

3). 比較検討結果

比較検討を行った結果、コンクリート防凍剤を使用し施工を行った。

降雪や日の最低気温が-8℃に到達することもあった1月中旬から2月中旬の厳しい気象条件下での施工であったが初期凍害を受けることなく、良質なコンクリートを構築することが出来た。また、従来工法で使用するコンクリート養生のための堅固な仮囲いの設置・撤去工程がなくなり工期の短縮にも繋がった。



写真-3 工事完成（全景）

5. おわりに

降雪・積雪がある地域での工事は、私が建設業に従事して初めての経験であったが協力業者や当社諸先輩方のご協力を受け、様々な工夫をし、無事に工事が完了することができた。

今回の経験を生かして今後更なるコンクリートの品質の向上に取り組むと同時に、自己研鑽に努める所存である。