

北海道開発局 開発土木研究所 正員 馬場道隆

北海道開発局 開発土木研究所 正員 堺 孝司

1. まえがき

コンクリートダムの施工における打継目処理は、ダムの品質を確保するうえで重要な工程のひとつである。コンクリートを打継ぐ場合には、既設コンクリートとの密着性を高めるためにグリーンカットと呼ばれる前処理が行なわれる。グリーンカットは、実施時期が早過ぎるとコンクリートを傷め、また遅過ぎると必要な表面処理を十分行うことが出来ないため、適切な時期に行う必要がある。最適なグリーンカット実施時期は養生温度により異なり、特に寒冷期ではセメントの凝結が遅延するため、夏期に比べて相当に長くなる。RCDコンクリートにおけるグリーンカット実施時期は、RCD工法技術指針（案）¹⁾に目安が示されているが、養生温度が異なる場合についての詳細は示されていない。

本研究の目的は、寒冷期におけるRCDコンクリートのグリーンカットを効率的に行うために、単位セメント量を増した場合の効果および落下貫入試験による貫入量のグリーンカット実施時期判断指標としての適用性について検討することである。

2. 実験概要

セメントは、中庸熱高炉スラグセメント（高炉スラグ置換率65%）を用いた。表-1に、セメントの化学成分および物理特性を示す。混和剤は、主成分がリグニンスルホン酸化合物およびポリオール複合体であるAE減水剤を標準量であるセメント重量の0.25%使用した。骨材は、北海道札幌川産の川砂および河床石を使用した。なお、粗骨材は、粒径150~80mm、80~40mm、40~20mm、20~5mmの4群に分級し、混合比を28:24:20:28とした。

表-2に、骨材の分級毎の物理的性質を示す。コンクリートの練混ぜは、一軸強制練りミキサ（容量150ℓ）を使用し、合計120秒間行った。なお、コンクリートの練り上り温度は、何れも養生温度を目標とした。

試験に用いたコンクリートの配合は、表-3に示すように単位セメント量を120kg/m³、140kg/m³、160kg/m³の3水準および養生温度を20℃、10℃、5℃の3水準とした。このうちNo.1が実施工ダムの示方配合である。圧縮強度試験はφ150×300mmの供試体を用い、材令24、48、72、96、120時間の5水準で行った。供試体の作成には、40mmフルイでウェットスクリーニングしたコンクリートを用いた。

落下貫入試験は、大型VC試験機（容器：φ480×400mm）で締固めたコンクリート供試体を用いて、木下式雪硬度計により行った。落下貫入試験の貫入器は、コンクリートの硬度を考慮して円柱形φ5mmのステンレス製のものを使用した。図-1に、試験に用いた貫入器を示す。試験では、材令3、6、24、48、72、96、120時間のコンクリートについて、それぞれ5か所で落下貫入量を測定した。なお、落下貫入試験の供試体は1配合につき2試料作成し、1つの試料を材令3~48時間、他の試料を材令48~120時間までの試験に用いた。

3. 試験結果および考察

図-2に、実施工におけるコンクリート表面温度とグリーンカット実施時期の関

表-1 中庸熱高炉スラグセメントの化学成分および物理特性（高炉スラグ置換率65%）

化 学 成 分 (%)										比表面積	比重
Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	ig. loss	insol	(cm ² /g)	
11.1	1.7	30.1	49.0	5.1	0.9	0.2	0.34	0.5	0.5	3,970	3.01

表-2 骨材の物理的性質

項目 粒径 (mm)	比 重	吸水率 (%)	粗粒率
150~80	2.74	0.45	—
80~40	2.72	0.61	8.99
40~20	2.71	0.77	7.98
20~5	2.68	1.22	6.62
5以下	2.66	1.73	2.34

表-3 コンクリートの配合

NO.	単 位 量 (kg/m ³)				細骨材 率s/a (%)	養生 温度 (℃)
	セメント	水	細骨材	粗骨材		
1	120	86	641	1,675	28	20
2	120	"	641	1,675	"	10
3	120	"	641	1,675	"	5
4	140	"	635	1,663	"	20
5	140	"	635	1,663	"	10
6	140	"	635	1,663	"	5
7	160	"	630	1,650	"	10
8	160	"	630	1,650	"	5

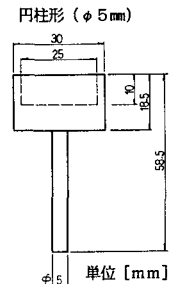


図-1 試験に用いた貫入器

係を示す。なお、養生温度は現場で1時間毎に測定した平均値であり、グリーンカット実施時間とはコンクリート打設開始からグリーンカット開始までの時間である。この図から実施工におけるグリーンカット実施時期は20℃で約2日、10℃で約3日、5℃で約5日と見なせる。

図-3 (1) に、室内試験での養生温度20℃におけるコンクリートの材令と圧縮強度の関係を示す。圧縮強度は材令とともに増加し、単位セメント量 120kg/m³の場合に比べて 140kg/m³の方が大きい。図-3 (2) に、養生温度10℃における材令と圧縮強度の関係を示す。養生温度10℃の場合も圧縮強度は材令とともに増加し、その増加度は単位セメント量が多い方が大きい。しかし、養生温度20℃の場合に比べて、どの単位セメント量においても圧縮強度は小さくなる。図-3 (3) に、

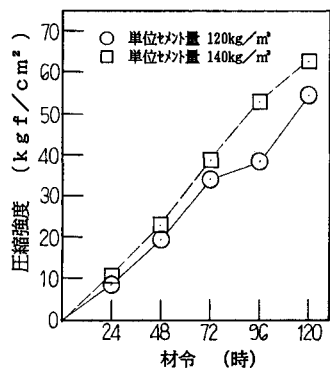


図-3 (1) 材令と圧縮強度の関係 (養生温度20℃)

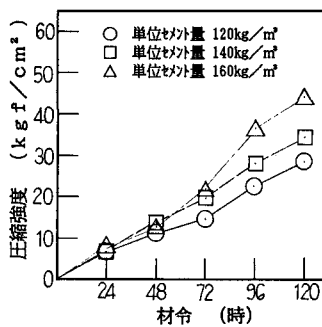


図-3 (2) 材令と圧縮強度の関係 (養生温度10℃)

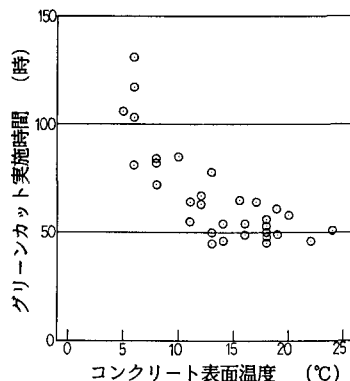


図-2 実施工におけるコンクリート表面温度とグリーンカット実施時期の関係

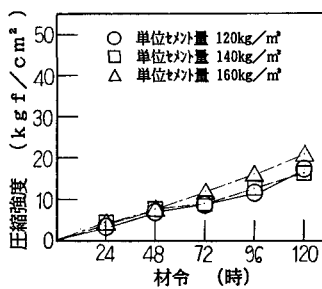


図-3 (3) 材令と圧縮強度の関係 (養生温度5℃)

養生温度5℃における材令と圧縮強度の関係を示す。養生温度5℃における圧縮強度の増加度は養生温度20℃の場合に比べると相当小さくなり、どのセメント量においても大差ない。このように、グリーンカットを効率的に行うために単位セメント量を増すことは、養生温度5℃のような低温下ではほとんど効果がないといえる。単位セメント量 120kg/m³の場合の圧縮強度は、20℃の場合が材令2日で19.7kgf/cm²、10℃の場合が材令3日で14.4kgf/cm²、5℃の場合が材令5日で17.2kgf/cm² となり前述した実施工におけるグリーンカット実施時期と必ずしも一定な関係にはなかった。

図-4 に、室内試験での単位セメント量 120kg/m³における材令と落下貫入量の関係を示す。落下貫入量は、どちらの養生温度においても材令とともに小さくなり、その減少の割合も材令とともに小さくなる。また、落下貫入量は20℃の場合に比べて5℃のほうが大きくなる傾向を示している。なお、グリーンカット施工時期に対応する落下貫入量は、養生温度20℃で平均1.81mm、5℃で平均1.54mmとなった。また、図-4には、実施工において材令68時間でグリーンカットを実施した際に行った落下貫入試験の結果も示す。これらの結果から、落下貫入量をグリーンカット実施時期の指標として用いることが可能であると思われる。今後は、実施工でのデータを集積し、より合理的なグリーンカット実施時期の判断手法の確立を目指す。

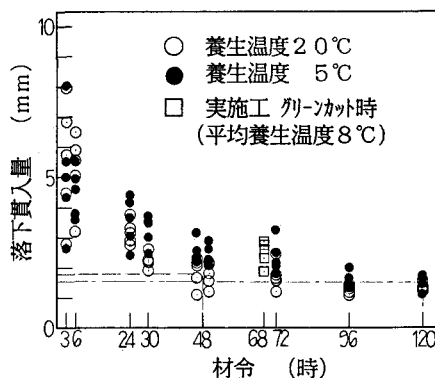


図-4 材令と落下貫入量の関係

〔参考文献〕 1) RCD工法技術指針(案): 国土開発技術研究センター、平成元年8月、pp87