

プレクーリング設備のコスト低減に関する検討

清水建設	正会員	江渡	正満
東京ガス		峯岸	孝二
東京ガスミカ		渡辺	康隆
北川鉄工所		平櫛	一政

1. はじめに

近年、大規模吊橋アンカレイジやダムなどのマスコンクリート構造物において、温度ひび割れを制御するために、コンクリートの打込み温度を下げるプレクーリング工事が実施されるようになり、その効果が広く認められるようになった。また、冷却媒体としては水、氷などに加え、液体窒素（ LN_2 ）の使用が増えている。 LN_2 を使用したプレクーリングの方法としては、骨材冷却方式¹⁾や直接噴入方式²⁾などがあり、冷却量 $10 \sim 20^\circ C$ の大冷却を行った工事も多く見受けられる。

LN_2 を用いた骨材冷却方式によるプレクーリングは、 LN_2 を用いた他の方法に比べて施工性に優れ、また管理も容易であること、冷却効率が優れているなどの長所がある。しかし、一方では設備コストが比較的高いため、プレクーリングによる高品質コンクリートの普及の妨げになっていると考えられる。

本研究は、骨材冷却方式によるプレクーリング工法に着目し、その設備の低コスト化について検討した結果を報告するものである。

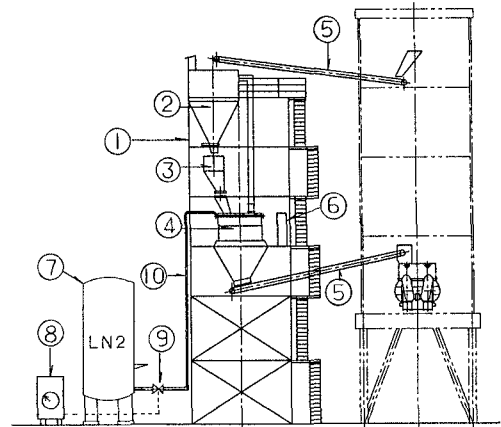
2. 従来の設備の概要

従来より用いられている、骨材冷却方式によるプレクーリング設備の概要を図-1に示す。設備は、冷却骨材製造設備と LN_2 投入設備に大別される。冷却骨材製造設備としては、建屋、冷却前の骨材貯蔵・計量設備、冷却骨材攪拌装置（パン型ミキサ）、骨材の投入・排出ベルコン、操作盤がある。 LN_2 投入設備は、貯蔵タンク、操作盤、バルブ類、保冷配管、酸素濃度警報器などにより構成される。これらの設備は、既存のバッチャープラントと隣接して設置される。

3. 低コスト化を検討する設備

表-1に従来方式の設備の項目と、総設備費を100とした各設備や工事費用の割合を示す。

総設備費に対する冷却骨材製造設備費の占める割合は約60%である。また、設備項目としては、建屋、冷却骨材攪拌装置、改造費および設置工事費の占める割合が大きい。低コスト化の検討は、これらの設備を対象におこなった。



○内の数字は表-1に対応する。

図-1 従来方式の設備概要

表-1 従来方式の設備項目

〔冷却骨材製造設備〕		〔 LN_2 投入設備〕	
①建屋	9%	⑦貯蔵タンク	10%
②貯蔵ビン	3	⑧ LN_2 操作盤	4
③計量装置	2	⑨バルブ類	4
④骨材攪拌装置	9	⑩保冷配管	3
⑤投・排出ベルコン	5	管理計測器	3
⑥操作盤	2	O_2 警報器	2
改造工事	11	設置撤去工事	10
設置撤去工事	19	検査費	4
計	60%	計	40%

4. 冷却骨材製造方法の変更による

低コスト化の検討と課題

従来の冷却骨材の製造は、専用の装置（パン型ミキサ）によりおこなっているが、これをバッチャープラントのコンクリートミキサで実現することを考える。すなわち、コンクリートミキサに細骨材（場合によっては粗骨材も同時）を投入した後に、ミキサに取り付けたノズルより所定量の LN_2 を噴出し、攪拌しながら骨材の冷却をおこない、骨材の冷却終了後に、引き続きセメント、水などの残りの材料を投入しコンクリートの製造をおこなう。この方式の場合、図-2に示すように、従来の冷却骨材製造設備の内、コスト割合が大きい別棟の建屋、冷却骨材攪拌装置をはじめ骨材貯蔵・計量設備が不要となる。また、設置工事費の削減も期待できる。

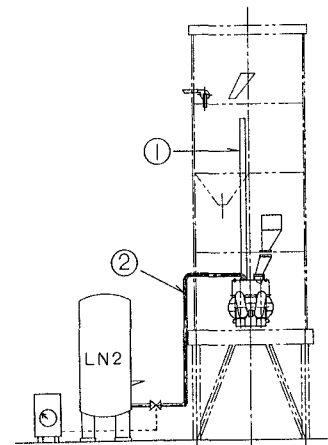
表-2に従来方法との比較を示す。冷却骨材製造設備費は、従来の10～30%、総設備費は従来の50～70%になる。なお、同表には、提案方式を実施工に適用するに当たって、解決しなければならない課題を併記した。本方式を、既存のバッチャープラントに設置適用する場合は、サイクルタイム（出荷能力）が低下することを考慮しなければならない。また、ランニングコストに影響する冷却効率の把握や、排煙対策の検討も必要である。なお、新規にバッチャープラントを計画する場合には、ミキサ容量の増加によりサイクルタイムの低下を補うことが可能と考えられる。

5. おわりに

LN_2 を用いた骨材冷却方式によるプレクーリング設備の低コスト化の検討をおこなった。検討の結果、骨材の冷却を既存のバッチャープラントのミキサで実施する方法を用いれば、設備費は、従来の50～70%となると考えられる。なお、実施工に当たっては、サイクルタイムや冷却効率など、工事案件ごとに検討する必要がある。

（参考文献）

- 1) 加藤和彦、高橋三雅、山崎一衛、森末 建：冷却骨材ストック方式による吊橋アンカレイジコンクリートのプレクーリング、コンクリート工学年次論文報告集13-1、1991
- 2) 大澤賢修、福田信幸、森 敏昭、小野 定、江渡正満：液体窒素を用いたダムコンクリートのプレクーリング施工、コンクリート工学、VOL. 26, NO. 5、1988年5月



① 排煙設備 ② LN_2 配管

図-2 提案方式の設備概要

表-2 従来方式との比較

項 目	従来方式	提案方式	主な課題
設 備	別棟の建屋 骨材攪拌装置 貯蔵計量設備 大規模	LN_2 配管 排煙設備のみ 小規模	ミキサ 内のかう 監視のため排煙設備の能力検討 設備スペースの検討 傾胴式ミキサ での適用性 ノズル へのペース固化
施 工	基礎工事 据付改造撤去 大規模	据付改造撤去 小規模	サイクルタイム の低下の 影響検討
コスト	100%	10～30%	冷却効率の検討