

# ごみ溶融スラグの構造用コンクリートへの活用

## — 設計・施工試案 —



平成25年6月

公益社団法人 日本コンクリート工学会 中国支部

ごみ溶融スラグの構造用コンクリートへの活用調査研究委員会

## まえがき

環境問題の一つにごみの処分問題がある。通常都市ごみは、焼却した灰を埋め立て処分するか、あるいはこれを減容するためやダイオキシンの分解のために高温で熔融した熔融スラグを埋め立て処分するか土木材料として有効活用してきた。2012年度現在わが国には237の熔融炉が設備され、中国地方では14の熔融炉が設備されている。これら設備によるごみ熔融スラグは、少々遡るが、2009年において全国生産量は82.7万トン、有効利用量は72.5万トンと有効利用率は88%で、残りは処分あるいはストックされている（日本産業機械工業会エコスラグ利用普及委員会）。有効利用のうち最も付加価値の高いコンクリート用骨材は17.5%であり、高レベルでの有効活用は必ずしも高いとはいえない。

ごみ熔融スラグのコンクリート用骨材としての有効活用を促進するため、2006年にJIS A 5031「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を熔融固化したコンクリート用熔融スラグ骨材」が制定され、工場製品に加えて生コンクリートにも利用できるようになった。これにより、2005年比で2006年の生産量は22%、有効利用量は45%、2007年の生産量は36%、有効利用量は75%それぞれ増加した。

しかし、2008年に起こった産業廃棄物からの非JIS熔融スラグの不正使用により鉄筋コンクリート構造物にポップアウトが生じ、これを契機として2010年にJIS A 5031 追補改正が行われ、生コンクリートへの使用が禁止された。その結果、場所打ちの鉄筋コンクリート構造物への適用は困難になり、コンクリート用骨材としての有効活用が大きく制約されることとなった。

一方、この事態を打開するためと思われるが、経済産業省は平成21、22年度に「コンクリート用熔融スラグ骨材の試験方法等の標準化」に関する調査研究を建材試験センターに委託した。その目的は、一にポップアウトの試験方法を確立することである。二に、既に附属書として規定されている膨張率試験について、金属アルミによる有害な膨張を確実に防止するための試験方法となるよう検討することである。この試験方法がJIS化されれば、大量の有効活用を可能とする生コンクリートへの利用の道が再び開かれることが期待できる。

ごみ熔融設備を有している自治体においては、そのメンテナンス費用に加えて、年間数億円にも及ぶ処分費を強いられているところがあり、また処分場の延命化が喫緊の課題となっている現在、ごみ熔融スラグの大量有効活用が強く求められている。

JCI 中国支部ではごみ熔融スラグの大量有効活用に資するため平成22年5月に「ごみ熔融スラグの構造用コンクリートへの活用調査研究委員会」を設置し、3年間の活動を経て、今般「ごみ熔融スラグの構造用コンクリートへの活用—設計・施工試案—」を取りまとめた。本試案は使いやすさを旨とし、都市ごみ由来のごみ熔融スラグ細骨材のみを対象とするとともに安全・品質を確保する上で必要不可欠な試験を除き極力試験を求めない点に配慮した。また試案内容の根拠となる既往の研究成果を付録に示し、読者の理解に配慮した。本試案によりごみ熔融スラグの有効活用が促進されれば、委員会一同大きな喜びである。

最後に、本試案作成にご尽力いただいた井上正一副委員長・設計WG 主査、綾野克紀副幹事長・施工WG 主査、河合研至幹事長ならびに田村隆弘、黒田保、高海克彦、堀口至、藤井隆史の各氏をはじめとする委員各位にお礼を申し上げたい。

平成25年6月25日

ごみ熔融スラグの構造用コンクリートへの活用調査研究委員会  
委員長 佐藤良一

## ごみ溶融スラグの構造用コンクリートへの活用調査研究委員会

委員長 佐藤 良一 広島大学大学院  
副委員長 井上 正一 鳥取大学大学院 (設計 WG 主査)  
幹事長 河合 研至 広島大学大学院  
副幹事長 綾野 克紀 岡山大学大学院 (施工 WG 主査)  
委員 荒木 秀夫 広島大学大学院 → 広島工業大学  
委員 芋生 誠 鹿島建設 (株)  
委員 川村 和正 呉市  
委員 久保 隆 (財) 広島県環境保健協会  
委員 黒田 功 広島県中部生コンクリート協同組合  
委員 黒田 保 鳥取大学大学院  
委員 十河 茂幸 (株) 大林組 → 広島工業大学  
委員 高海 克彦 山口大学大学院  
委員 田村 隆弘 徳山工業高等専門学校  
委員 古井 博 広島地区生コンクリート協同組合共同試験場  
委員 堀口 至 呉工業高等専門学校  
委員 松尾 栄治 山口大学大学院 → 九州産業大学  
委員 李 柱国 山口大学大学院  
委員 藤井 隆史 岡山大学大学院

### 施工 WG 委員

委員 北川 昌昭 ケイワテクノス (株)  
委員 橋田 浩幸 呉コンクリート (株)  
委員 原本 悟志 呉コンクリート (株)  
委員 森 康一 広島地区生コンクリート協同組合共同試験場  
委員 吉田 真琴 広島太平洋生コン (株)

# 目次

1章 総 則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 用語の定義	3
2章 ごみ溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートの品質	4
2.1 総 則	4
3章 ごみ溶融スラグ骨材を細骨材として使用したコンクリート部材の設計に関する 一般事項	10
3.1 総 則	10
3.2 材料の設計値	11
3.2.1 コンクリートの強度	11
3.2.2 応力-ひずみ曲線	11
3.2.3 ヤング係数	13
3.2.4 ポアソン比	13
3.2.5 熱特性	13
3.2.6 収 縮	14
3.2.7 クリープ	15
3.2.8 単位容積質量	15
3.3 終局限界状態に対する検討	15
3.4 使用限界状態に対する検討	17
3.5 疲労限界状態に対する検討	17
4章 施工計画	19
4.1 施工計画の策定	19
4.2 施工方法の設定	19
4.3 施工計画の照査	20
4.4 施工段階における計画の変更	20
5章 コンクリートの施工性能	21
5.1 総 則	21
5.2 ワークアビリティ	21
5.3 圧送性	22
5.4 凝 結	22
5.5 施工時に要求する強度	22
6章 コンクリートの配（調）合設計	23

6.1 総 則	23
6.2 細骨材	23
6.2.1 一 般	23
6.2.2 ごみ熔融スラグ細骨材	24
6.2.2.1 一 般	24
6.2.2.2 粒 度	25
6.2.3 普通細骨材	26
6.2.4 ごみ熔融スラグ細骨材と普通細骨材を混合した細骨材	26
6.2.4.1 一 般	26
6.2.4.2 ごみ熔融スラグ細骨材混合率	27
6.2.4.3 粒 度	27
6.2.4.4 塩化物含有量	28
6.3 粗骨材	28
6.4 コンクリートの配(調)合	28
6.4.1 水セメント比	28
6.4.2 細骨材率	29
6.4.3 単位水量	29
6.4.4 単位セメント量	30
6.4.5 単位粉体量	30
6.5 コンクリートの性能照査	31
6.5.1 一 般	31
6.5.2 相対動弾性係数の照査	31
6.5.3 透水係数の照査	32
7章 レディーミクストコンクリートの製造および工場の選定	33
7.1 総 則	33
7.2 骨材の貯蔵	33
7.3 計量および練混ぜ	33
7.4 レディーミクストコンクリート工場の選定	34
8章 運搬・打込み・締固め・仕上げ・養生	35
8.1 総 則	35
8.2 現場内での運搬, 打込みおよび締固め	35
8.2.1 一 般	35
8.2.2 現場内での運搬	36
8.2.3 打込み	37
8.2.4 締固め	38
8.3 仕上げ	38
8.4 養 生	39
8.5 型枠および支保工	39

8.5.1 鉛直方向荷重	39
8.5.2 コンクリートの側圧	40
9章 検 査	41
9.1 骨材の受入れ検査	41
9.2 コンクリートの受入れ検査	41
9.3 施工の検査	42
10章 特別な考慮を要するコンクリート	43
10.1 総 則	43
10.2 高強度コンクリートおよび高流動コンクリート	44
10.3 舗装コンクリート	44
試案作成に引用した文献	46
ごみ溶融スラグ骨材コンクリートに関する参考資料	47
1. 電気式溶融炉の形式	48
2. 中国地方の溶融スラグ施設	49
3. ごみ溶融スラグ骨材コンクリートに関する既往の研究	59

---

ごみ溶融スラグの構造用コンクリートへの活用-設計・施工試案-

平成 25 年 6 月 25 日 第 1 版第 1 刷発行

編集著作人 公益社団法人 日本コンクリート工学会 中国支部  
ごみ溶融スラグの構造用コンクリートへの活用調査研究委員会

印刷人 広大生協プリントサービス

発行所 公益社団法人 日本コンクリート工学会 中国支部  
〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16 番地 1 号  
山口大学大学院 理工学研究科 環境共生系専攻内  
TEL&FAX: 0836-85-9531 (ダイヤルイン)

定価 1,000 円 (本体+税)

---

ISBN978-4-925221-56-6 C3051