

レディーミクストコンクリート工場における 環境負荷低減への取組み

香 取 恒 雄*

1. はじめに

近年の地球温暖化や都市部でのヒートアイランド現象の進行など、我々も実感することが多くなってきた。環境対策としてのCO₂削減は社会的ニーズで、企業としても重要な認識から積極的な取組みが始まっている。しかし、生コン業界での環境対策は粉じんや廃水等の公害対策が主で、環境負荷低減への取組みについての認識は、業界の需要低迷の状況もあり、CO₂低減を考慮したシステム構築は遅れているのではないと思われる。生コン産業は原材料の受け入れ、生コンの製造および大きな比率を占める運搬等に係わるCO₂削減への多くの検討課題がある。

本稿ではレディーミクスト工場での環境対策や製品への取組み等の概要について述べる。

2. 工場における環境への取組み

地場産業である生コン工場は、地域に適した環境対策メニューがあると思われるが、省エネ、省資源、ヒートアイランド対策等の環境整備への取組みは、全社員の日常的な提案・改善の積み重ねにあると思われる。以下当工場における取組みの事例について示す。

2.1 雨水の再利用

当工場では事務所棟およびセメントサイロからの雨水は、樋・配管を経由し、20m³の雨水タンクに貯留し、生コン用、洗浄水等に再利用している。

また、夏期には場内のヒートアイランド対策として生コン車待機場の路面散水用として自動散水で利用しており、打ち水現象により酷暑からの環境改善になった（写真-1）。

当該施設で地元の消防機関と「非常災害時の消火用水の供給協定」を締結しており、環境対策とともに地域貢献を目指している。

2.2 高反射率化（ヒートアイランド）対策

生コン工場のセメントサイロは鉄製で夏期の炎天下では60℃以上にもなり、裸足では歩けないくらいになる。当工場ではセメントの温度上昇対策も兼ねて、サイロの

上面を遮熱塗装とするとともに、散水設備によりセメントの温度上昇への抑制対策としている（写真-2）。

2.3 事務所棟の屋上緑化等

当工場の2階建事務所棟の環境対策として波形鉄板製の屋根部に、発泡スチロール製の軽量基盤材とマット植物による、屋上緑化を施工した。安価ながらも屋根屋上表面の温度上昇の抑制効果や、事務所内の高い断熱効果で作業環境が改善され、エアコン等の稼働時間も低減され、冷暖房費の大きな削減となった。環境のヒートアイランド対策にも寄与していると思われる。併せて窓ガラスには、遮光性フィルムを施工し、全員の環境に対する意識改革になった（写真-3）。

2.4 節電・省エネ対策

近年、一般に取り組んでいる省エネ対策ではあるが、



写真-1 工場内路面散水



写真-2 遮熱塗装・散水装置



写真-3 屋上緑化

* かとり・つねお／佐倉エスオーシー(株) 工場長

当工場も事務所内の照明蛍光灯の削減や、エアコン設定温度の見直しなど身近な節電対策を進めている。場内照明等は自動照度計の活用により、無駄な時間帯の照明を削減したり、分別収集の徹底など、環境負荷への対策は社会的な課題として、全員の意識改革とともに取り組んでいる。

2.5 敷地内の樹木緑化

樹木緑化の保全や実施は官公庁もヒートアイランド対策のメニューとして推進している。当工場でも地域の環境対策として樹木緑化を進めており、外周には操業間もない時期に植え、約40年を経た十数本の桜の木が、お花見時には従業員の気持ちを和らげている。敷地内緑化として継続的に植樹を進めており、花木や十数種の果実樹などで環境整備とともに社員の福利厚生となっている。

3. 生コン車等の洗浄廃水

生コン車やプラントミキサの洗浄等で発生する回収骨材や回収水は、再利用への取組みを促進し、産業廃棄物（スラッジ固形分）の発生を削減することは、生コン業界の大きな環境対策上のテーマである。

3.1 回収骨材の利用

生コン車のドラム洗浄等で発生する回収骨材は、原材料として使用可能な品質にあるものでも再利用は限定されることが多く、業界としても積極的な対応が望まれる。

3.2 回収水（スラッジ水・上澄み水）の混練り水利用

回収水の使用については、規格化され使用しやすい環境にはなっているが、ユーザーの理解は十分ではなく、スラッジ水の利用はまだ限定的な状況にあり、脱水機処理したスラッジ固形分が多量に産業廃棄物とされている。当工場では、スラッジ利用の生コン以外の利用として「埋戻し用流動モルタル」へ利用している。さらなる利用開発への取組みが望まれる。

4. 残コン・戻りコンの再利用

生コン工場の廃棄・戻りコンクリートの比率は、アンケート調査でも出荷量の約2%程度とされており、廃棄処理による費用負担も大きく、戻りコン量の削減や再利用への取組みは、今後の大きな課題である。コンクリート製品への再利用や再生骨材コンクリートへの活用など、業界の環境対策として積極的な対応が望まれている。

4.1 コンクリート製品への活用

当工場では工程検査等で余ったコンクリートはコンクリート平板等を製作したり、戻りコンクリートでコンクリート境界杭等を製作販売して有効的に再利用し、廃棄物の削減に努めている（写真-4）。

4.2 再生骨材化による再利用（固化処理剤）

戻りコンクリート等の処理の有効的再利用は今後の大きな課題であると思われる。固化処理による路盤材や再生骨材、生コンの洗浄による回収骨材利用など、コスト

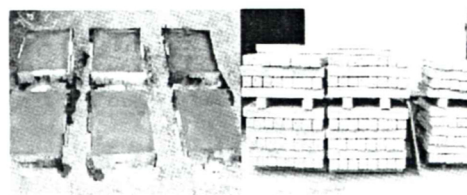


写真-4 平板・境界杭の制作

等の課題もあるが、さらなる再利用の促進が期待される。また、当工場でも生コン固化処理剤の利用による再生骨材化等の実験を行い、その結果を発表しているが、業界での取組みも望まれる。

5. 生産システム

生コン工場では、生産量に対応した稼働時間で電気使用量も連動しており、また費用等の課題もある。当工場の業務改善による省電力対策の事例を紹介する。

5.1 コンプレッサーの運転管理システム

プラント運転用コンプレッサーを能力により大小2機（22kW・15kW）を設置し、出荷製造の状況により運転状況を使い分け、出荷ピッチが上がり空気圧が規定のレベルまで低下した場合に、自動的に大型コンプレッサーが稼働し節電と効率的なコントロール運転管理システムを導入した。また、遠隔操作による起動停止の簡易管理により、無駄な空運転時間を少なくし、大きな電気量の削減となった。

5.2 プラントミキサ自動運転システム

近年のプラント計量操作盤は自動化が進んでいる。自動化運転による省力化等の活用では、各社の対応方法で異なることもあるが、省エネや省力化を意識し、生産稼働時以外の空運転時間の削減を徹底する必要がある。出荷管理との連動による自動混練りシステム（ミキサの自動起動—自動停止）や、セメント・骨材搬送システムの自動起動—自動停止、等の自動停止や簡易な操作への取組みが必要である。

5.3 かくはん機等の運転時間削減

生コン工場の排水処理システムとして回収水槽等はスラッジ沈降防止用のかくはん機が設置され、24時間運転されていることが一般的である。当工場で電気量の削減をテーマに検討し、タイマー制御により運転時間の約50%の削減を達成した。

また、ポンプ等の起動停止スイッチの簡易操作化等により、大幅な省エネ効果を上げることができた。

6. 環境製品への取組み

生コン企業の工場では、生産工程や工場内での省エネ、省資源等の具体的な環境対策として取り組んでいるが、生産する生コンクリート製品としての活用方法として、社会的な環境負荷低減効果は大変高く、官民一体となった利用促進が望まれている。

6.1 混合セメントの活用

普通セメントより CO₂ 削減効果の大きい高炉セメントやフライアッシュセメント等の使用が求められているが、現状ではまだ使用範囲が限定されている場合が多い。高炉セメントは普通セメントに比較してエネルギーや電力等の CO₂ 削減効果は大きく、また石灰石資源の節約になるとともに、副産物の有効利用にもなり、今後の拡大が期待される。

6.2 混和材料の利用拡大

上記の高炉セメントと同じであるが、高炉スラグ微粉末を混和材として使用する場合は、ニーズに合った混合比率の選定も可能であり、CO₂ 削減効果など省資源への効果も高く、環境製品としての利用拡大が期待される。さらに低発熱・収縮抑制型の高炉スラグ微粉末の生コン製品を提案しており、今後の需要拡大を期待している。

6.3 再生骨材コンクリートの利用促進

コンクリート用再生骨材が規格化されたが、品質やコスト面での課題もあり、使用はまだ限定されているのが現状である。「残コン・戻りコン」の利用方法は、業界全体の大きな環境対策として取り組まなければならない課題である。当工場は戻りコンの転用販売システムや再生コンクリートへの利用実験など実施している。

6.4 透水舗装コンクリートの利用拡大

近年では環境に対する意識から、アスファルト舗装に比して環境に優しいコンクリート舗装としての認識も進んできている。白舗装といわれ長寿命化でライフサイクルコストが低く、大型車の燃費の向上や夏期の路面温度も 10℃ 以上低くなる等の性能評価が報告されている。さらにポーラスコンクリート舗装では、透水・保水性機能の長期間保持も可能で、ヒートアイランド対策等、環境に優しい製品を評価し、需要の拡大を期待したい。当工場では、景観的にも環境に優しい生コンとして、カラー透水コンクリートを施主やユーザーへの提案を進め、実績を重ねている（写真-5）。

7. 運搬効率向上への取組み（低燃費化）

生コン産業における CO₂ 排出量は、生コンの運搬時の排出量が約 60～70% 以上を占めており、運行効率の向上や低燃費化、車両の軽量化による積載量率のアップ等、排出量削減への影響は大きく、業界としても検討しなければならない課題も多いと思われる。

7.1 低燃費ミキサ車（低床 11t 車）の導入

当工場では生コン車の更新時に低床 11t 車の導入を進めている。従来の大型 10t 車よりは低馬力エンジン・小径タイヤ・小型キャビン等の改善により車体質量を約 1t 軽量化しており、燃費の改善や積荷の 10% 増を実現した省エネ車で輸送コストの大きな削減効果となっている（写真-6）。

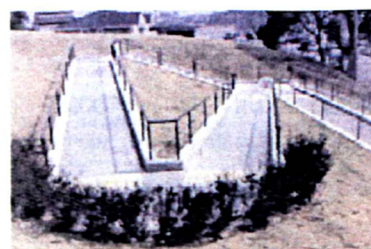


写真-5 透水舗装コン施工例



写真-6 低床ミキサ 11t 車



写真-7 GPS 運行管理システム

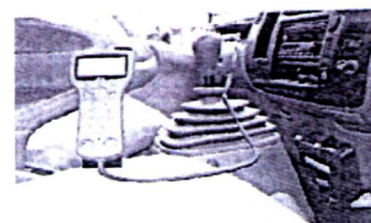


写真-8 デジタル運行計（車載機）

7.2 GPS 運行管理の導入

GPS の導入により車両動向が把握でき、生コン車の位置や稼働状況がリアルタイムで管理することができ、合理的な配車が可能になり、車両の待機時間を少なくするなど運搬効率も向上し、結果として運行車両の削減とともに約 10% 程度の燃費改善となり、コスト削減とともに CO₂ 削減にも大きく寄与していると思われる（写真-7）。

7.3 デジタル式運行管理システムの導入

安全運転管理や省力化から、デジタル式運行記録計を導入し、エコドライブに関する教育訓練を強化した結果、燃費の改善に大きく寄与した。運転手への音声喚起等の運転指導システムの効果により、急加速、急発進や、アイドリング停止等の警告、日々の運転評価システムによる運行管理の効果などで約 15% 程度の大幅な燃費改善となった（写真-8）。

8. 生コン工場で発生する CO₂ 排出量の算定

生コン工場の環境負荷低減への取組みを進めるためには、工場で発生する温室効果ガス CO₂ 排出量の算定が

表-1 温室効果ガス排出量算定基礎データ

CO ₂ 排出量算定項目		年 間
電力消費	kWh	252 428
ガソリン消費	L	4 506
軽油消費量	L	110 014
灯油消費量	L	344
プロパンガス消費量	m ³	26
産業廃棄物排出量	t	763
生コン出荷数量	m ³	45 335
生コン輸送距離	km	231 088

表-2 生コン工場の CO₂ 排出量

二酸化炭素 CO ₂ の排出量計算		CO ₂ 排出量	
		kg	%
電力消費	電気量 (kWh) × CO ₂ 排出係数 0.555	140 098	31.9
ガソリン消費	ガソリン量 (L) × CO ₂ 排出係数 0.0183 × 発熱量 34.6 × 44/12 (C を CO ₂ に換算)	10 461	2.4
軽油消費量	軽油量 (L) × CO ₂ 排出係数 0.0187 × 発熱量 38.2 × 44/12 (C を CO ₂ に換算)	288 154	65.5
灯油消費量	灯油量 (L) × CO ₂ 排出係数 0.0185 × 発熱量 36.7 × 44/12 (C を CO ₂ に換算)	856	0.2
プロパンガス消費量	プロパンガス量 (m ³) × 1.8 (kg/m ³) × CO ₂ 排出係数 0.0163 × 発熱量 50.2 × 44/12 (C を CO ₂ に換算)	140	0.0
合 計	総排出量	439 710	100.0
	1 m ³ 当たりの排出量	9.7	

必須である。排出量算定の項目を基礎資料として表-1に記載し、表-2に当工場の平均的な概数を参考値として算出した。

9. ま と め

生コン事業は、生コン製品の荷卸しまでの時間制限もあり、運搬エリアは限定されている地場産業である。生コン工場の環境負荷低減への取組みは、地域社会との共存と日常的な改善への積み重ねである。

- 1) 生コン工場の生産部門の CO₂ 排出量は、生コン出荷生産量等に大きく影響されるが、主に電力消費量であり、全排出量の約 30% を占めている。
- 2) 生コンの輸送における CO₂ 排出量は、全排出量の 65% 以上にもなっており、積載量や輸送距離、燃費効率などによる影響が大きい。
- 3) 生コン工場の CO₂ 全排出量は、電力量と生コン運搬用軽油の消費量で約 95% 以上になっており、業界の温室効果ガスの削減について、輸送効率の向上などは業界としての取組みも必要と思われる。

今回は生コン工場での製造、運搬におけるの環境負荷についての取組みを紹介したが生コンクリート製品として、セメント、骨材等の原材料に係わる必要もあり、高炉スラグ微粉末等の混和材料や、再生骨材等の積極的な使用も図っていく必要がある。また、環境に優しい透水舗装コンクリート等の新製品の開発・普及など関係業界の積極的な対応を期待したい。