

環境に優しい社会を支える建設用鋼材

鶴見 明俊¹

¹ (社) 日本鉄鋼連盟 建設環境研究会

(〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 (鉄鋼会館))



鉄は私たちの生活に密着し、特に建設分野では日本の国内向け普通鋼の約半分が使われ、現代社会のインフラストラクチャーを支えている。今日まで、私たちは建設用鋼材の製造段階から使用段階に至るまで、環境に優しい建設を可能とすべく様々な工夫と取組を実施してきており、本発表では、これらの取組内容と共に環境配慮型の各種建材製品の特徴について述べる。

キーワード 地球温暖化防止、循環型社会の形成、自然との調和、省エネルギー、CO2削減、3R、建材新商品

1. はじめに

鉄は私たちの生活に密着し、さまざまな場所や用途に使われている。特に建設分野には日本の国内向け普通鋼の約半分が使われ、現代社会のインフラストラクチャーを支えている。一方、近年の地球温暖化や資源の枯渇等の地球環境問題に対して建設分野の及ぼす影響は大きい。そこで、建設用鋼材を上手に活用して、より環境に優しい建設工事を目指すことが求められる。

本論文は、日本鉄鋼連盟 建設環境研究会においてまとめたパンフレット¹⁾「鉄の輪がつなぐ人と地球」の内容を要約し、環境に優しい建設工事の実現の一助とするものである。

2. 建設分野の環境配慮における鉄の役割

地球環境問題には、地球温暖化防止、循環型社会の構築、自然との調和という三つの大きなテーマ（社会的要請）がある。各々について建設分野の課題とそれに対して鉄が貢献できること（鉄のソリューション）を表-1に示す。

建設工事における環境配慮に関しては、表-2に示すように各段階で対応が必要であり、そのためには建設用鋼材の環境に関わる特質をよく理解しておく必要がある。

表-1 環境に関わる建設分野の課題と鉄のソリューション

社会的要請	建設分野の課題	鉄のソリューション
地球温暖化防止	材料の製造時から建設・利用・廃棄までのライフサイクルでのCO ₂ 削減	■製造時の省エネ徹底 ■製品の高付加価値化と長寿命化
循環型社会の構築	工事におけるゼロ・エミッションや3R可能な材料の使用	■リサイクルの徹底 ■リデュースとリユース可能な製品・工法
自然との調和	生態系への影響を最小に抑える工事	■生態系保全に最適な工法 ■騒音を低減する製品等

表-2 建設工事の段階別の環境配慮項目

段階	環境配慮項目
1 計画・設計段階	■建造物の供用・解体・廃棄まで含めたライフサイクル全体での環境配慮設計
2 発注段階	■環境への影響の小さい材料や工法の選択 ■環境 ISO を取得した製造者の材料の優先使用
3 施工段階	■排土や騒音の少ない工法の選択 ■自然環境への影響を最小限に抑える工法の選択
4 供用段階	■耐久性の高い材料でメンテナンス削減 ■将来の用途変更や移設・再利用に適した構造

3. 温暖化防止を推進する製鉄所

わが国の鉄鋼業界は、図-1 に示すように、製造のあらゆる工程でエネルギーを回収し、世界で最も進んだ

エネルギーの消費効率を達成している。さらに表-3 に示すような総合的な環境対策を推進している。

表-3 製鉄所の環境配慮の対策と効果

項目	対策	効果
省エネルギー関連技術	CDQ（コークス乾式消火設備）や TRT（高炉頂圧回収発電装置）等により、製鉄所で副生するエネルギーは極限まで回収される。	エネルギー消費原単位の削減
廃プラスチック等のリサイクル	容器包装プラスチックをコークス炉に投入して油やガス、コークスを生産したり、高炉に吹き込んで鉄鉱石の還元剤として利用する。	廃棄物の有効利用
鉄鋼スラグの有効活用	高炉スラグから作られる高炉セメントをはじめ、各種の用途に100%有効活用される。	高炉セメントは CO ₂ 削減効果あり
大気・水質保全	SO _x と NO _x は大幅削減。煤塵は酸化鉄なので鉄源としてリサイクルされる。膨大な水は水質浄化設備で90%以上が循環使用される。	地域環境の保全
緑化の推進	全国の高炉事業所の緑地面積は約1500haで、東京ドーム320個分の広さ。	地域環境の保全と CO ₂ 吸収
環境技術の国際協力	海外の製鉄所に対して、CDQ等の排熱回収技術や省エネ技術を供与している。	世界全体としての CO ₂ 削減

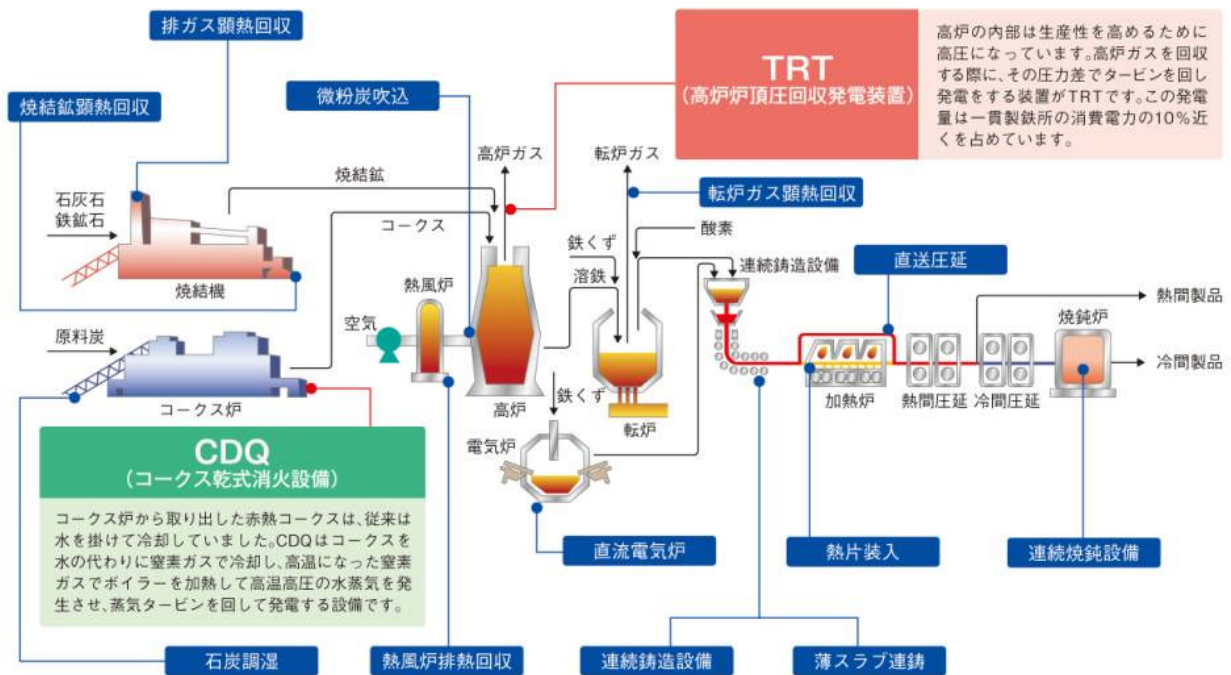


図-1 製鉄所内での省エネルギー関連技術

4. 温暖化防止に貢献する鋼材の使用例

建設以外の分野においては、自動車の軽量化による燃費向上等で年間 786 万 t の CO₂ が削減されていると推

定される。建設分野においても、表-4 に示すような鋼材の利用で CO₂ 削減が期待される。

表-4 温暖化防止に貢献する鋼材・工法の特長と効果

項目	内容・特長	効果
高機能鋼材の使用	自動車用高強度鋼板、船舶用高張力鋼板、方向性電磁鋼板、耐熱高強度鋼管等。	燃費改善、電力ロス削減、効率向上
乗用車専用立体交差 (図-4)	コンパクト橋梁、スリムな柱脚、フーチングレス基礎工法で狭隘地での急速施工が可能。	渋滞解消による CO ₂ 削減
耐候性鋼による 高架橋 (図-5)	緻密な保護性さびの生成により無塗装での長期供用が可能。	LCC と LCCO ₂ の低減
高強度鋼による 建築物 (図-6)	800N/mm ² 級の高強度鋼材により震度 7 で無損傷の大スパン架構を実現。	長期供用による LCCO ₂ 削減



図-4 乗用車専用立体交差

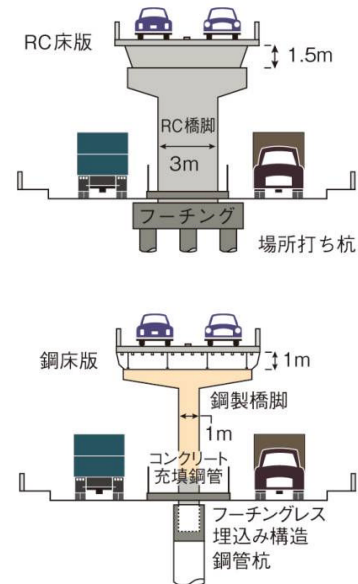


図-5 耐候性鋼による都市内高架橋



図-6 高強度鋼による新構造システム

5. 循環型社会に貢献する鋼材

表-5 に示すように、鉄の環境面での大きな特長は、リサイクルの体制が整備されており、使用後の鉄は必ずリサイクルされると言う点である。鋼材の製造には高炉法と電炉法があり、高炉では鉄鉱石を主原料とし、電炉では鉄スクラップを主原料として鋼材を作っている。

この二つの製造法の連携プレーによって鉄の循環が支えられている。

図-7 にわが国の 2006 年度の鉄鋼循環図を示す。鉄は社会全体で大きな循環系を形成しており、国内の鉄鋼蓄積約 13 億トンは貴重な国内資源とも言える

表-5 リサイクルにおける鉄の特長

何度も生まれ変わる鉄	<ul style="list-style-type: none"> ■使用後の鉄はほぼ全量がリサイクルされる ■何回もリサイクルできる ■リサイクルが産業として確立している
容易にリサイクルが可能	<ul style="list-style-type: none"> ■金属材料のため劣化がない ■鉄は磁石に着くため分別が容易 ■添加元素が少ないので成分調整が容易
リサイクルされたものは全て有効活用	<ul style="list-style-type: none"> ■元の鉄にもどる水平リサイクルが基本 ■建設用鋼材ではリサイクル鋼材が主流

■ 日本の鉄鋼循環図 (2006 年度)

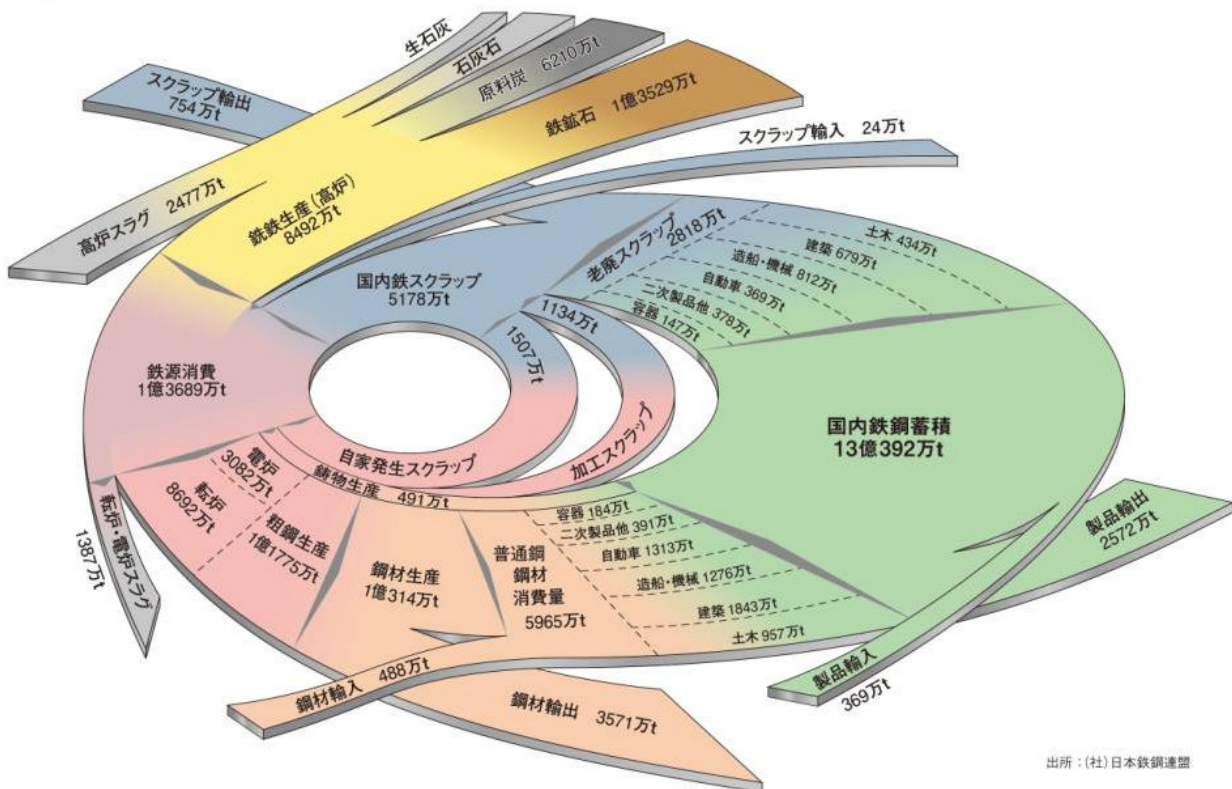


図-7 日本の鉄鋼循環図 (2006 年)

6. 循環型社会に貢献する鋼材の使用例

3Rの中で鋼材のリサイクルは十分に行われているので、今後はリデュースとリユースについても積極的に

推進する必要がある。表-6に、その使用例として循環型社会に貢献する鋼材・工法の特長と効果を紹介する。

表-6 循環型社会に貢献する鋼材・工法の特長と効果

項目	内容・特長	効果
広幅・高剛性鋼矢板（ハット形）（図-8）	継手位置が最外縁なので継手効率高く、広幅化により施工期間も短縮できる。	従来よりも使用鋼材をリデュース
低排土鋼管杭工法（回転杭）（図-9）	回転圧入により低振動・低騒音・無排土で施工可能。逆回転して引き抜くことも可能。	排土のリデュースと杭のリユースが可能
橋梁のリユース（図-10）	鉄道橋を別の場所に移設して有効に再利用するケースが多い。	リユースの推進
仮設材（図-11）	仮設鋼矢板、切梁、腹起し、枠組み足場、鋼製足場板等は繰り返し使用されている。	リユースの推進

■ U形鋼矢板（IIw）



U形鋼矢板（IIw）



重量 7%削減、工期 30%短縮

■ ハット形鋼矢板（10H）



ハット形鋼矢板 900（SP-10H）

図-8 鋼矢板の広幅・高剛性化の効果



図-9 ハット形鋼矢板



図-10 回転杭の先端羽根の例



図-11 回転杭の排土量、処理コストの比較

7. 生態系保全に貢献する鋼材の使用例

建設工事においては、周辺環境との調和や生態系保全がますます重要になって来ている。これらの問題解

決に貢献する鋼材の使用例として表-7に生態系保全に貢献する鋼材・工法の特長と効果を示す。

表-7 生態系保全に貢献する鋼材・工法の特長と効果

項目	内容・特長	効果
高性能騒音低減装置 (遮音壁)	音の多重回折や共鳴吸音の原理により、既存の遮音壁をさらに高くすることなく道路騒音を大幅に低減する。	騒音低減、日照阻害や圧迫感等の負荷軽減
透水性鋼矢板 (図-12)	鋼矢板に透水孔を設けることで、既存の水循環を妨げない鋼矢板壁を形成する。	生態系の保全
植栽フィンを利用した鋼矢板護岸	土壌を保持した緑化用植栽フィンを鋼矢板に装着し、多年草抽水植物で鋼矢板面を覆い隠す。	生態系の保全、景観の維持
透過型えん堤 (スリットダム) (図-13)	平常時には土砂の流れを遮らないが、土石流発生時には岩塊や流木がスリットを塞ぎ、土石流を捕捉する。	河床低下と海岸線後退の防止、魚の遡上等を妨げない
環境配慮形法面崩落防止工	ワイヤーロープ、支圧板、アンカー等により植生をほとんど伐採せずに自然斜面を保全する。	自然斜面の保全と緑化

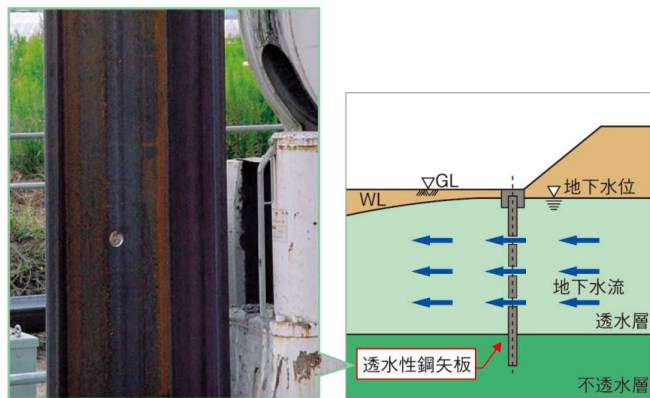


図-12 透水性鋼矢板



図-13 透過性えん堤 (スリットダム)

8. まとめ

建設工事において地球温暖化防止、循環型社会の構築、および自然との調和は重要な課題である。鉄はリサイクルが前提の循環型材料であるうえ、様々な製品や工法により環境負荷を低減することができる。

建設工事における環境配慮に対しては、鋼材のこれら

の特性を活用することが有効である。

参考文献

- 1) (社)日本鉄鋼連盟：パンフレット「鉄の輪がつなぐ人と地球」、2008