

土木研究所資料

資源・エネルギー消費，環境負荷の 算定手法の開発と実態調査報告書（その4）

—省エネ技術の総合的評価—

平成9年2月

建設省土木研究所
材料施工部化学研究室

Copyright © (1997) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

資源・エネルギー消費，環境負荷の 算定手法の開発と実態調査報告書（その4） — 省エネ技術の総合的評価 —

材料施工部化学研究室

室 長 坂 本 浩 行

研究員 寺 田 剛

要 旨

近年、地球環境問題を契機として、二酸化炭素による温暖化を防止するため省エネルギー、CO₂排出抑制開発が求められている。二酸化炭素は化石燃料の消費に伴い発生するため、省資源・省エネ対策をより一層推進していく必要がある。建設事業においてもエネルギー消費量原単位の小さい資材を使用することにより二酸化炭素発生量を低減させ、地球規模の環境問題を抑制することが重要な課題であり、資源・エネルギーの消費の実態などを正確に把握し、対応を図っていくことが求められている。

このような状況を背景に、これまでに建設事業における資材生産から施工までの資源、エネルギー消費及びCO₂排出量を算定できる手法を検討した。しかし、土木構造物は、施工後の維持管理や解体においても多量のエネルギーを使い、CO₂を排出している。そこで土木事業のライフサイクルにおけるCO₂排出量を評価する手法の開発を行ったのでその結果について報告する。

キーワード：地球環境問題，省資源，省エネルギー，CO₂，ライフサイクル，コスト

まえがき

近年、地球環境問題を契機として、二酸化炭素による温暖化を防止するためエネルギー消費の削減が求められている。二酸化炭素は化石燃料の消費に伴い発生するため、省資源・省エネ対策をより一層推進していく必要がある。建設事業においてもエネルギー消費量原単位の小さい資材を使用することにより二酸化炭素発生量を低減させ、地球規模の環境問題を抑制することが重要な課題であり、資源・エネルギーの消費の実態などを正確に把握し、対応を図っていくことが求められている。

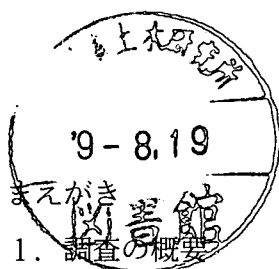
このような状況を背景に、これまでに建設事業における資材生産から施工までの資源、エネルギー消費及びCO₂排出量を算定できる手法を検討した。しかし、土木構造物は、施工後の維持管理や解体においても多量のエネルギーを使い、CO₂を排出している。そこで土木事業のライフサイクルにおけるCO₂排出量を評価する手法の開発を行った。

従来の評価は、土木構造物の建設時のみを対象としており、維持管理及び廃棄における評価は対象外となっていた。当然ながら、土木構造物はその生涯において、建設時のみならず、維持管理及び廃棄時においても費用は発生し、エネルギー消費及びCO₂排出も生じる。

よって、ライフサイクル全体を評価することが可能な評価手法の開発を行うことを目的として研究を行った。

本報告は、寿命、マーケット、経済性等を考慮した総合的評価手法の検討を行った結果について報告する。

なお、本研究は、建設省総合プロジェクト「省資源・省エネルギー型国土建設技術の開発」の一環として研究を行ったものである。



目 次

1. 調査の概要	
1.1 調査の目的	1
1.2 調査のフロー	2
2. 総合的評価の考え方について	
2.1 昨年度までの調査と本年度調査との関係	5
2.2 総合的評価の基本的な考え方	6
2.3 各評価軸の計算方法	8
3. 総合的評価ソフトの作成	
3.1 原単位の作成及び入力	19
3.2 資源・エネルギー消費量及びCO ₂ 排出量の計算	19
3.3 比較工法の資源・エネルギー消費量及びCO ₂ 排出量計算	19
3.4 結果の表示	19
3.5 ソフトの種類	19
3.6 マニュアルの作成	20
4. 省エネ技術の総合評価計算結果	
4.1 本調査における計算と設定	35
4.2 寿命の推計	38
4.3 ライフサイクル（建設、維持管理、解体破棄）におけるCO ₂ 排出量	40
4.4 ライフサイクルコスト及びCO ₂ 排出量の推計	76
4.5 マーケット規模の調査	107
4.6 シールドトンネルにおけるマーケット規模	108
4.7 結果の総括	112
5. まとめ	113
あとがき	
付 録：データ集	117

1. 調査の概要

1-1 調査の目的

近年、地球環境問題への感心の高まりとともに、各産業分野において、省エネルギー、CO₂ 排出抑制に貢献する技術開発が求められてきている。建設業は、事業の中で資材、燃料等を大量に消費するエネルギー多消費型産業であるため、資源、エネルギーを効率的に利用できる工法への要望が高まっている。したがって、今後、技術開発の評価を行っていく際には、コスト面のみならず、環境面での視点を加えていく必要がある。

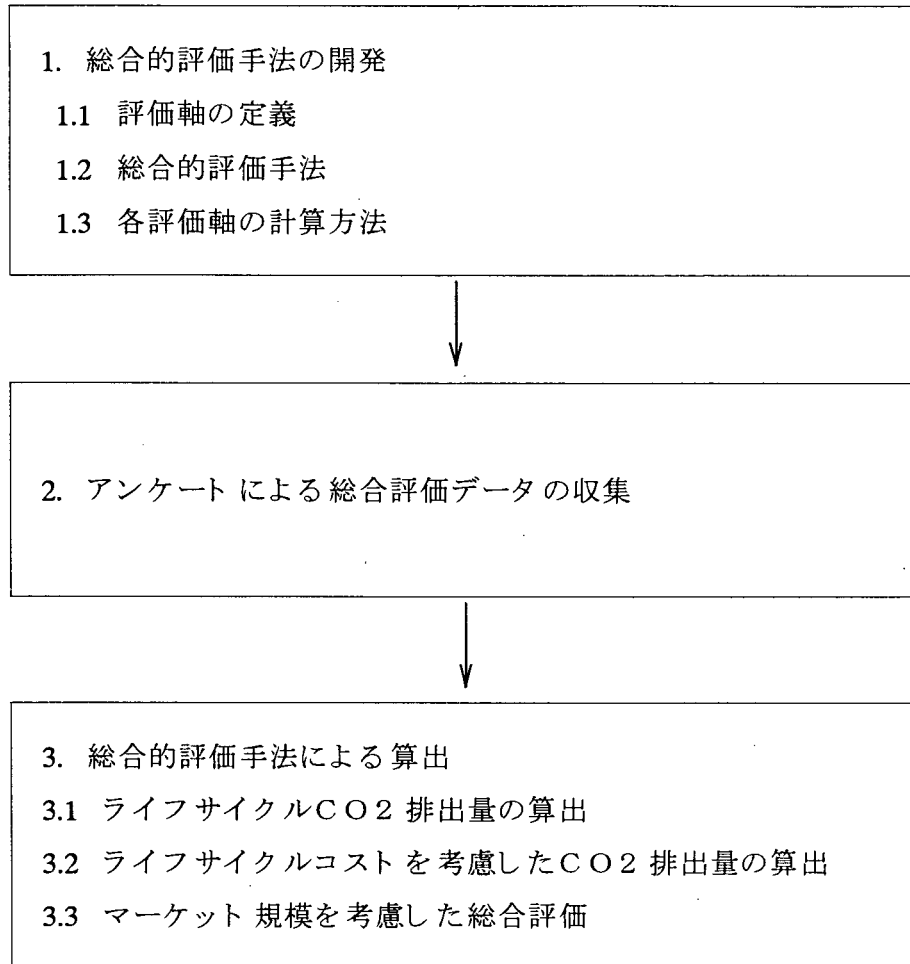
また、従来の評価においては、建設時のみを対象としており、維持管理及び解体といった段階については、評価の対象外となっていた。当然ながら、建設物はその生涯において、建設時のみならず、維持管理及び解体時においても、エネルギー消費及びCO₂ 排出も生じる。したがって、ライフサイクル全体から省資源・省エネルギー型土木工法を評価することができる新たな評価手法の開発が必要である。

よって、本調査は、寿命、マーケット、経済性等（コスト）を考慮した総合的評価手法を開発することにより、ライフサイクル全体からみて、経済性に優れ、しかも環境にやさしい建設技術の開発を促進することを目的として実施した。

なお、総合的評価に関する検討は、土木研究所資料第3417号「資源・エネルギー消費、環境付加の算定手法の開発と実態調査報告書（その3）－省資源・省エネルギー型土木工法に関する調査－」において建設時におけるエネルギー消費量及びCO₂ 排出量の削減に効果があり、省資源、省エネルギー型土木工法として提案した削減工法を用いて算定した。

1-2 調査の内容

本調査の以下に示すフローに従い行った。



調査内容を以下に示す。

(1) 総合的評価手法の開発

これまでに資材生産～建設時までのエネルギー消費量及びCO₂排出量を計算する手法を開発したが建設時のエネルギー消費量及びCO₂排出量がいくら多くても、維持管理時や解体時にエネルギー消費やCO₂を排出が少ないもの、あるいは建設時に多くのエネルギーやCO₂を出していても寿命が2倍、3倍延びる工法や資材ならば十分省エネルギーとなる。また、いくら、その工法が省エネであっても、適用分野やマーケットが少しであれば省エネ効果は少なくなってしまう。このようなことから、省エネ工法の省エネ効果やを総合的に評価する評価項目および評価手法の検討を行った。

(2) アンケートによる総合評価データの収集および検討

総合評価を算定するため削減工法のコスト、寿命、マーケットなどをアンケートにより収集した。

総合評価データの収集および検討は次ページに示す「省資源・省エネルギー型土木工法の開発」ワーキンググループを土木研究所に設置して行った。

(3) 総合的評価手法による算出

① ライフサイクルにおけるCO₂排出量

平成6年度に算出した建設時のCO₂排出量と同様な方法で、維持管理時及び解体時を計算し、資材生産から運搬、建設、維持管理、解体時の総和をライフサイクルにおいてのCO₂総排出量として計算した。

② ライフサイクルコストを考慮したライフサイクルCO₂排出量

省エネ工法のエネルギー及びCO₂削減効果を評価し、その省エネ工法を採用しようと考えた場合コストも重要なファクターである。従来の建設時のみを対象としたコストの評価に対して、LCCの評価では耐用年数間における維持管理時及び解体時でのコストを計算に加えた。

ライフサイクルにおけるCO₂排出量をライフサイクルコストと総合して評価した。これは、ライフサイクルで低減できるコストとCO₂を総合的に評価し、その工法の優位性を判断しうる指標を作成するためである。

(3) マーケット規模を考慮した総合評価

省エネ工法の適用しようとする分野を100%とした時、その工法が適用しうるマーケット規模を算出した。

「省資源・省エネルギー型土木工法の開発ワーキング・グループ」

(順不同, 敬省略)

(主査)

坂本 浩行 土木研究所材料施工部化学研究室長

(委員)

相馬 尚久 土工協(大成建設(株)環境部環境技術室課長)

弘末 文紀 土工協(株)間組技術研究所地球環境技術室)

芝本 真尚 土工協(佐藤工業(株)中央技術研究所原子力・環境技術部)

石崎 英夫 (株)熊谷組土木設計部部長(技術本部土木設計部)

森田 哲士 清水建設(株)土木本部技術企画部企画グループ長

渾大防一平 鹿島建設(株)土木技術本部工務部次長

加津 憲章 (株)鴻池組土木本部東京技術部副部長

尾内 俊之 東亜建設工業(株)東京支店土木設計部

崎本 純治 (株)大林組技術研究所土木第1研究室主任研究員

和気 輝幸 (株)フジタ大阪支店新長田作業所副所長

橋本 司 戸田建設(株)土木工事技術部技術2課長

藤川 富夫 東急建設(株)技術本部土木技術部技術第2課参事

田中 豊明 佐藤工業(株)土木本部土木部担当部長

渡辺 良夫 日本国土開発(株)技術本部土木部副参事

平井 光之 (株)間組技術研究所技術開発部土木技術開発室副主任研究員

酒入 修 三井建設(株)土木本部技術企画部課長代理

大橋 康廣 東急建設(株)技術本部土木技術部技術第5課長

小林 茂樹 大成建設(株)土木本部土木技術部技術室次長

田村 久 佐田建設(株)土木本部技術センター所長

油原 邦夫 (株)ピー・エス工務部次長

中村 稔 新日本製鉄(株)建材開発技術部土木建材技術グループ道路・地下ホーム 部長代理

田中 徹夫 鹿島道路(株)技術部次長

早稲田 聡 (株)三菱総合研究所国土基盤部環境基盤研究室

杉浦 孝明 (株)三菱総合研究所国土基盤部環境基盤研究室

田中 救人 (財)国土開発技術研究センター研究第二部副参事

寺田 剛 土木研究所材料施工部化学研究室研究員

2. 総合的評価の考え方について

2-1 これまでの調査と本調査との関係

これまでの調査においては、削減工法における資材投入量及び建設機械投入量のデータから、建設工事の建設時におけるエネルギー消費量及びCO₂排出量の算定を行った。

本調査は、これまでの調査の延長として、削減工法に対する評価項目をさらに拡張した”総合的評価”を行った。つまり、エネルギー消費量及びCO₂排出量に加えて、コストやマーケット規模についても評価の対象に含める。さらに、評価の対象期間を、建設時のみでなく、維持管理および廃棄まで含めたライフサイクル全般に拡大する。

総合的評価を実施することにより、削減工法に対する幅広い視点からの評価が可能となる。例えば、これまでの調査で「エネルギー消費量、CO₂排出量が従来工法に対して削減されていない」との計算結果が得られた工法についても、総合的評価では、維持管理時や解体時における削減効果により、トータルでは優れた結果に転じる可能性がある。

2-2 総合的評価の基本的考え方

省エネ工法の省エネ効果を総合的に評価する評価項目として以下の3つを評価することにした。

- ① LCC（ライフサイクルコスト）
- ② LCCO₂（ライフサイクルCO₂）
- ③ マーケット規模

工法の評価においてコストが重要なのは、対象がライフサイクル全体となった場合においても同様である。従来の建設時のみを対象としたコストの評価に対して、LCCの評価では耐用年数間における維持管理時及び解体時でのコストが計算に加えられる。

また、近年、地球環境への関心が高まっており、建設業としても地球環境問題への貢献が求められている現状においては、環境面からの評価軸として、LCCO₂を評価軸に加える必要がある。そうすることにより、資材投入量の削減、再生材使用率の向上、建設機械の現場内有効利用等、環境面における視点が建設技術の研究開発において重視されることになる。

さらに、削減工法の有効性を我が国全体といったマクロな観点から評価するために、マーケット規模を評価軸とする必要がある。

削減工法のLCC、LCCO₂、マーケット規模をそれぞれX₁、Y₁、Z₁とし、従来工法についても同様にX₀、Y₀、Z₀としたとき、削減工法の総合的評価は、2-2.1式に示す総合的評価指数Tの大小によって示すこととする。さらに、評価対象となる工法に関して2-2.1式を分析することにより、削減の余地がいずれの評価軸にあるかを見いだすことが可能となる。

イメージを図2-2.1に示す。

$$T = (X_0 / X_1)^\alpha \times (Y_0 / Y_1)^\beta \times (Z_1 / Z_0 \times C_i / C)^\gamma \cdots$$

(2-2.1)

ただし、 α 、 β 、 γ ：LCC、LCCO₂、マーケット規模の3つの評価軸間の重み付けを表す変数

C：国内建設投資額総額

C_i：削減工法が適用可能な工種の国内建設投資額

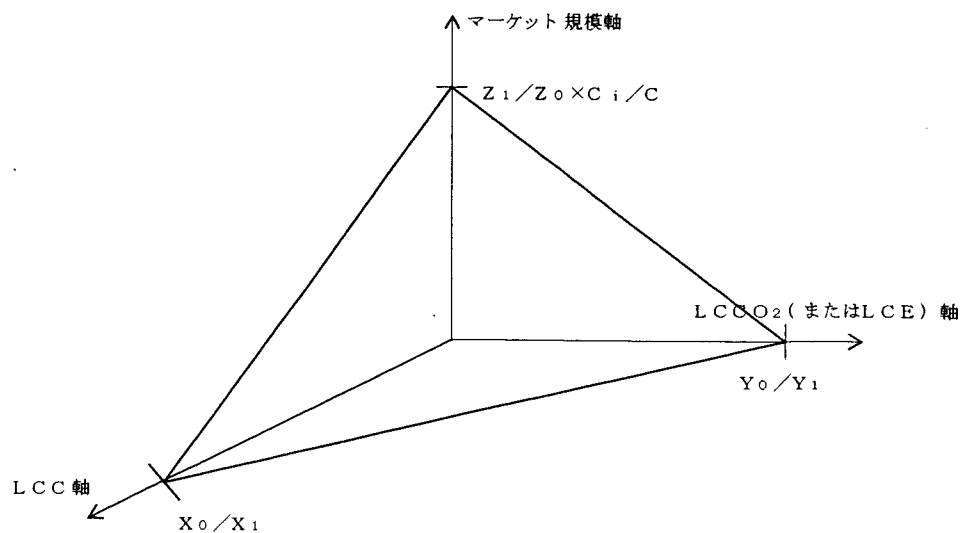


図2-2.1 総合的評価のイメージ

重み付け変数 α 、 β 、 γ については、コスト、環境、マーケットのいずれを重視するかにより、相対的に異なってくる。従来の評価ではコストのみを対象としていたため、 $\alpha=1$ 、 $\beta=\gamma=0$ であったが、環境問題がクローズアップされている現代においては β が相対的に大きな値となると考えられる。また、我が国全体でのマクロ的視点による評価の場合には γ が相対的に大きくなる。つまり、 α 、 β 、 γ は、総合的評価手法を用いる主体や時期に依存する指数といえる。

本調査では、 $\alpha=\beta=\gamma=1$ と想定する。

2-3 各評価軸の計算方法

削減工法の LCC 、 $LCCO_2$ 、マーケット規模を表す X_1 、 Y_1 、 Z_1 についてそれぞれ具体的な計算方法を以下に示す。なお、従来工法の X_0 、 Y_0 、 Z_0 についても、計算方法は同様である。

なお、 LCC 及び $LCCO_2$ の計算に先だって、土木構造物のライフサイクル及び寿命の考え方を示す。

2-3.1 ライフサイクルの考え方

建設のライフサイクルの区分法としては、既存研究において様々な方法が採用されているが、いずれも図2-3.1に示すように、

- 建設
- 維持管理
- 解体

の3つが基本となっている。

そこで、本調査においても、 LCC や $LCCO_2$ の計算の際には、上記の3区分に従うこととする。

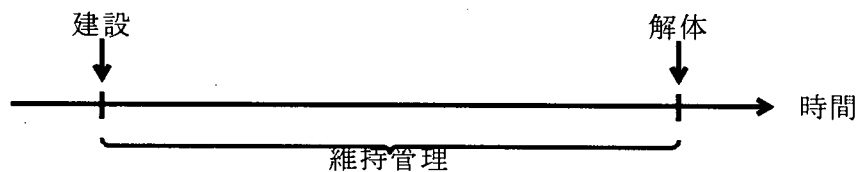


図2-3.1 ライフサイクルの区分

なお、例えばトンネルのように、解体の概念がない構造物も存在する。このような場合には、ライフサイクルの区分を建設及び維持管理のみとする。

2-3.2 寿命の考え方

ライフサイクル関連の計算を行う際には、計算対象となる期間、つまり建設から解体に至るまでの寿命を明らかにしておく必要がある。

本調査では、寿命を構造物の供用年数とみなすこととする。ただし、供用年数が不明であったり、ばらつきが大きい場合には、構造物の耐用年数とみなすこととする。

構造物の耐用年数としては、表2-3.1に示すように6種類が挙げられる。これらの中で、一般的なのは、(a) 物理的耐用年数、(c) 経済的耐用年数及び (f) 法定耐用年数の3つである。

土木構造物にとって物理的耐用年数は絶対的なものであるが、それは観察後の結果として耐用年数が尽きたと認識されるもので、建設当初から明確に把握されるものではない。また、経済的耐用年数は社会情勢に応じて変化する相対的なものであり、予測あるいは推計することが困難な場合が多い。

法定耐用年数は、税務上、企業の減価償却費の計上に当たり準拠すべきものとして定められたものである。原則として、通常考えられている維持修繕を加える場合において、その固定資産本来の用途により、予定されている効果を挙げられる年数に、企業設備の一般的な陳腐化を織り込み算定したものとされている。その後に生じた技術革新、貿易自由化、円高等の新しい社会情勢に対応するため、数次の改正を経て今日に至っている。

以上の検討により、土木構造物の耐用年数としては、法定耐用年数を採用することが最も適当であると考えられる。建物、構築物等の法定耐用年数は、大蔵省の「減価償却資産の耐用年数等に関する省令 別表第一」に記載されている。その中から、建設省所管の構築物を抜粋したものを表2-3.2に示す。

表2-3. 1 構造物の耐用年数の種類

名 称	内 容
(a) 物理的耐用年数	施設を使用することによって施設が磨耗する、または存在する施設に対し自然力が作用することによって施設が磨耗する現象が進行して、施設の使用そのものができなくなる、あるいは施設を存在させることが人命・財産への危険その他から許されなくなるまでの年数
(b) 機能的耐用年数	物理的耐用年数が経過する以前に、当該施設に対する需要の量が当初前提とされた限界を超える、あるいは施設を存在させることから機能不足を生じ、そのために更新せざるを得なくなるまでの年数
(c) 経済的耐用年数	既存の施設を維持・管理していくために必要な費用が、当該施設を更新する費用及び更新後の新施設を維持・管理していくために必要な費用を上回るため、更新する方が経済的となるまでの年数
(d) 社会的耐用年数	他の公共施設の建設敷地となるため撤去を要する等、施設を使用に供することとは関係のない外的事情のために、撤去または再建設を要することとなるまでの年数
(e) 災害上の耐用年数	自然災害または社会的事故のため、施設が破壊・損害を受け、更新せざるを得なくなるまでの年数
(f) 法定耐用年数	課税上の目的から、大蔵省令によって一律に定められている税務計算上の年数

表2-3.2 建設省所管の構造物の法定耐用年数(その1)

構造または用途	細目	耐用年数 (年)
舗装道路及び舗装道路	コンクリート敷、ブロック敷、れんが敷または石造のもの	15
	アスファルト敷または木れんが敷のもの	10
	ビチューマルス敷のもの	3
鉄鋼鉄筋コンクリート造または鉄筋コンクリート造のもの(前掲のものを除く)	水道用ダム	80
	トンネル	75
	橋	60
	岸壁、さん橋、防壁(爆発物用のものを除く)、堤防、防波堤、塔、やぐら、上水道、水そう及び用水用ダム	50
	乾ドック	45
	サイロ	35
	下水道、煙突及び焼却炉	35
	高架道路、製塩用ちんでん池、飼育場及びへい	30
	爆発用防壁及び防油堤	25
	造船台	24
	放射性同位元素の放射線を直接受けるもの	15
	その他のもの	60
コンクリート造またはコンクリートブロック造のもの(前掲のものを除く)	やぐら及び用水池	40
	サイロ	34
	岸壁、さん橋、防壁(爆発物用のものを除く)、堤防、防波堤、トンネル、上水道及び水そう	30
	下水道、飼育場及びへい	15
	爆発物用防壁	13
	引湯管	10
	鉱業用廃石捨場	5
	その他のもの	40
れんが造のもの(前掲のものを除く)	防壁(爆発用のものを除く)、堤防、防波堤及びトンネル	50
	煙突、煙道、焼却炉、へい及び爆発用防壁	7
	塩素、クロールスルホン酸その他の著しい腐食性を有する気体の影響を受けるもの	
	その他のもの	25
	その他のもの	40
石造のもの(前掲のものを除く)	岸壁、さん橋、防壁(爆発物用のものを除く)、堤防、防波堤、上水道及び用水池	50
	乾ドック	45
	下水道、へい及び爆発物防壁	35
	その他のもの	50

表2-3.3 建設省所管の構造物の法定耐用年数(その2)

構造または用途	細 目	耐用年数 (年)
土造のもの(前掲のものを除く)	防壁(爆発物用のものを除く)、堤防、防波堤及び自動車道	40
	上水道及び用水池	30
	下水道	15
	へい	20
	爆発物用防壁及び防油堤	17
	その他のもの	40
金属造のもの(前掲のものを除く)	橋(はね上げ橋を除く)	45
	はね上げ橋及び鋼矢板岸壁	25
	サイロ	22
	送配管	
	鋳鉄製のもの	30
	鋼鉄製のもの	15
	ガス貯そう	
	液化ガス用のもの	10
	その他のもの	20
	薬品貯そう	
	塩酸、ふっ酸、発煙硫酸、濃硝酸その他の発煙性を有する無機酸用のもの	8
	有機酸用または硫酸、硝酸その他前掲のもの以外の無機酸用のもの	10
	アルカリ類用、塩水用、アルコール用その他のもの	15
	水そう及び油そう	
	鋳鉄製のもの	25
	鋼鉄製のもの	15
	浮きドック	20
	飼育場	15
	つり橋、煙突、焼却炉、打込み井戸、へい、街路灯及びガードレール	10
	その他のもの	45
合成樹脂造のもの(前掲のものを除く)		10
木造のもの(前掲のものを除く)	橋、塔、やぐら及びドック	15
	岸壁、さん橋、防壁、堤防、防波堤、トンネル、水そう、引油管及びへい	10
	飼育場	7
	その他のもの	15
前掲のもの以外のもの及び前掲の区分によらないもの	主として木造のもの	15
	その他のもの	50

2-3.3 L C C の計算方法

L C Cを表す X_1 については、2-3.1式により計算を行う。

$$X_1 = X_{1c} + X_{1M} + X_{1D} \quad (2-3.1)$$

ただし、 X_{1c} : 建設時に発生する工事費

X_{1M} : 維持管理時に発生する工事費(耐用年数間の総額)の現在価値

X_{1D} : 解体時に発生する工事費の現在価値

土木建設といったプロジェクトによって整備される社会資本は、耐用年数が長く、費用や便益が長期間にわたって発生する。このように、費用が長期間にわたって発生する場合には、発生年の異なる費用を足し合わせたり、比較する際に、将来の費用についての割引計算が必要となる。

割引率を年割合で示すとすれば、将来の費用 C_t (円)の現在価値 C_t' は2-3.2式で表される。

$$C_t' = \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (2-3.2)$$

ただし、 t : 発生までの年数

i : 割引率

本調査では、建設時点を基準に設定する。そのため、建設時のコスト X_{1c} については工事費をそのまま計上するが、維持管理時のコスト X_{1M} 及び解体時のコスト X_{1D} については、2-3.2式により工事費を現在価値化する必要がある。なお、維持管理時の工事費については総額を把握し、建設と解体との中間年つまりライフサイクルにおける中間年に一括して発生したと仮定して計算を行う。

割引率としては、名目利子率を用いる場合と実質利子率を用いる場合とがある。本調査では、将来の費用についてインフレ分を取り入れず平成7年度現在の価値で計算することとし、割引率としては実質利子率を採用する。なお、実質利子率の値であるが、近年の経済情勢を考慮し、3%の値を採用する。

2-3.4 LCCO₂の計算方法

LCCO₂を表すY₁については、2-3.3式により計算を行う。2-3.3式の各項目の計算方法を以下に示す。

$$Y_1 = Y_{1C} + Y_{1M} + Y_{1D} + Y_{1W} - Y_{1P} \quad (2-3.3)$$

ただし、Y_{1C}: 建設時に発生するCO₂

Y_{1M}: 維持管理時に発生するCO₂

Y_{1D}: 解体時に発生するCO₂

Y_{1W}: 建設副産物排出により発生するCO₂

Y_{1P}: 植栽により吸収するCO₂

(1) 建設時、維持管理時、解体時に発生するCO₂の計算方法

建設時、維持管理時、解体時に発生するCO₂については、それぞれ以下に示す項目ごとに計算を行う。

- ① 資材製造(製造工場において)
- ② 資材運搬(製造工場等から工事現場まで)
- ③ 建設機械製造(製造工場において)
- ④ 建設機械運搬(製造工場等から工事現場まで)
- ⑤ 建設機械消費燃料(工事現場において)

一般的に用いられている資材(約400種類)及び建設機械(約200種類)については、本調査ではあらかじめ「資材・建設機械リスト」として用意している。これらについては、当該工事における投入量データをもとに計算を行う。

「資材・建設機械リスト」に記載されていない資材及び建設機械については、当該工事における投入量データの他に、単価、基礎価格、重量、燃費等のデータが必要となる。

(2) 建設副産物排出により発生するCO₂の計算方法

建設時、維持管理時、解体時に建設副産物を排出することにより、中間処理場、最終処分場等において処理・処分が行われ、その結果CO₂が発生する。

本調査では、建設副産物を以下の6種類に区分し、排出量データをもとにCO₂排出量の計算を行う。

- ① コンクリート塊
- ② アスコン塊
- ③ 建設発生土
- ④ 汚泥
- ⑤ 混合廃棄物
- ⑥ その他

(3) 植栽により吸収するCO₂の計算方法

土木工事の中で植栽を行うことによって、ライフサイクル期間中にCO₂が吸収される。本調査では、植栽面積からCO₂吸収量の計算を行う。

ただし、CO₂の吸収量については、例えば構造物の全体が林で覆われている都市公園のように特殊な場合を除いては、CO₂排出量と比較して無視して良い程度のものである。したがって、本調査においてご提案いただいた工法に関しては、CO₂吸収については考慮しないこととする。

参考までに、緑地種類別の乾物純生産量の事例を表2-3.4に示す。純生産量とは、光合成による乾物生産量から呼吸による消耗分を差し引いた値を指し、呼吸量を加えた値は総生産量という。純生産量からCO₂とC₆H₁₀O₅(多糖類)の重量比、つまり、2-3.4式を乗じることにより、CO₂呼吸量の推計が可能となる。

$$\begin{aligned}\frac{6C}{C_6H_{10}O_5} &= \frac{6 \times 12}{6 \times 12 + 10 \times 1 + 5 \times 16} & (2-3.4) \\ &= \frac{72}{162} \approx 0.44\end{aligned}$$

森林種類別の比較では、表2-3.4の文献[1]、[2]、[3]はいずれも近い値となっている。落葉樹より常緑樹のほうが純生産量の値は大きい。森林以外の緑地においては、田及び畑における純生産量が比較的大きくなっている。

表2-3.4 緑地種類別の純生産量の事例

(単位: t/(ha・年))

文献番号	対 象	緑 地 種 類	純 生 産 量	総 生 産 量
[1]	我が国での森林種類別	落 葉 広 葉 樹 林	8.7±3.0	—
		落 葉 針 葉 樹 林	10.1±4.4	
		常 緑 針 葉 樹 林	13.5±4.2	
		マ ツ 林	14.8±4.1	
		常 緑 広 葉 樹 林	18.1±5.6	
		亜 寒 帯 針 葉 樹 林	18.1±4.9	
[2]	我が国での森林種類別	亜 寒 帯 針 葉 樹 林	11.55±3.75	—
		冷 温 帯 落 葉 広 葉 樹	8.74±3.47	
		温 帯 針 葉 樹 林	14.25±5.78	
		温 帯 マ ツ 林	13.64±5.00	
		温暖帯常緑広葉樹林	20.65±7.21	
[3]	埼玉県での緑地種類別	竹 林	10	20
		無 立 木 地	8	16
		針 葉 樹 人 口 林	17.2	57
		針 葉 樹 天 然 林	11	37
		広 葉 樹 林	11.9	25
		田 : 稲 の み	11	18
		二 毛 作	18	30
		休 耕 田	5	8
		畑 : 普 通 畑	12	20
		無 作 付	5	8
		牧 草 地	8	13
		遊 園 地	10	20
		都 市 公 園	5.6	11
		原 野	5	10
		宅 地	0.8	1.6
		そ の 他	1.6	3.2

文献[1] 只木吉成「森林の現存量—とくにわが国の森林の葉量について—」

[2] 吉良竜夫「生態学講座2 陸上生態系」

[3] 埼玉県公害センター「埼玉県内緑地の生産力に基づく大気浄化量の推定」

2-3.5 マーケット 規模の計算方法

削減工法のマーケット 規模を表2-3.5のように定義する。

表2-3.5マーケット 規模の定義

削減工法を適用するに当たり、工事の諸条件を考慮した結果、適用可能と考えられる工事費の国内総額

表2-3.5に示した定義の中で、工事の諸条件とは、下水道工事における下水道の径や周囲の土質、橋梁工事における橋長及び幅員等が挙げられる。

工事の対象としては、本来ならば、公共工事及び民間工事を含めた土木工事全体を対象とすることが望ましい。しかし、民間工事については、公共工事と比較して、河川、舗装、下水道等の工事種類別工事費に関するデータが整備されていないのが現状である。また、「建設統計要覧」（建設省建設経済局）によると、平成6年度において、土木の場合、全体で工事費が37.7兆円である中、公共工事が25.9億円と68.7%を占めており、同建築の場合の17.5%と比較して大きな比率となっている。したがって、対象を公共工事に絞る方法がより現実的であり、かつマーケットの対象として十分といえる。

マーケット 規模 Z_i (円)は、2-3.5式に示すように、工事費と工法適用率との積により求められる。

$$Z_i = \sum_i (C_i \times a_i) \quad (2-3.5)$$

ただし、 i : 工事種類(河川、舗装、下水道等)

C_i : 国内における i 工事の工事費総額(円)

a_i : 国内における i 工事への削減工法の適用率(%)

削減工法の適用率 a_i については、削減工法の対象となる工事種類と、公共工事工事費データの細かさとの関係により計算方法が異なる。例えば、ある削減工法がシールドトンネル工事を対象としており、一方、既存データとしては、“道路”という大枠でのものしか存在しない場合、削減工法の適用率は2-3.6式により求められる。

$$a_i = \alpha_i \times \beta_i \times \gamma_i \quad (2-3.6)$$

ただし、 α_i : 道路工事費に占めるトンネル工事費の比率(%)

β_i : トンネル工事費に占めるシールドトンネル工事費の比率(%)

γ_i : シールドトンネル工事への削減工法の適用率(%)

適用率 γ_i を客観的な数値として求めるのは困難である。そこで、本調査においては、削減工法の適用分野に対する適用率 γ_i について、表2-3.6に示すようにおおよそ3種

類の中から選択することとする。

表2-3. 6適用率の決定方法

① 適用率 γ_i が80%以上の場合	:	$\gamma_i = 0.9$
② 適用率 γ_i が20%以上で、80%未満の場合	:	$\gamma_i = 0.5$
③ 適用率 γ_i が20%未満の場合	:	$\gamma_i = 0.1$

2-2.1式に示した総合的評価指数Tにおいて、削減工法が適用可能な工種のマーケット規模を評価に取り入れるため、2-2.1に示す Z_i/Z_o に加えて、適用可能な工種のマーケット規模を表す C_i/C を乗じることとする。ここで、 C_i は工種の国内建設投資額、 C は国内建設投資額総額である。

3. 総合的評価ソフトの作成

土木工事の工程別、資材別、燃料別、運搬別及び全体でのエネルギー消費量とCO₂排出量を自動的に算定するソフトの作成を行った。

さらに、ソフトを活用するためのマニュアルの作成を行った。

3-1 原単位の作成及び入力

エネルギー原単位及びCO₂原単位の作成を行った。計算に際しては、原単位データを、パソコンのハードディスク上に入力（蓄積）することによって、エネルギー消費量及びCO₂排出量計算の算定を行う。

ソフトで用いる原単位は、平成6年度報告書に掲載したものと同一である。

原単位データのハードディスク上への入力方法については、3-6節(4)に記載している。

3-2 資源・エネルギー消費量及びCO₂排出量の計算

資材及び建設機械の各投入量を入力すれば、自動的に、削減工法を用いた場合の、工事におけるエネルギー消費量及びCO₂排出量が計算できるようにした。

具体的な計算方法については、3-6節(4)に記載している。

3-3 比較工法の資源・エネルギー消費量及びCO₂排出量の計算

削減工法の比較対象となる従来工法について、同様に、資材及び建設機械の各投入量を入力すれば、自動的に、削減工法を用いた場合の、工事におけるエネルギー消費量及びCO₂排出量が計算できるようにした。

具体的な計算方法については、3-6節(4)に記載している。

3-4 結果の表示

CO₂排出量の計算結果について、削減工法と従来工法との比較が可能なように、一覧表を入力することにより棒グラフで表示できるようにした。さらにコストを入力することにより、削減工法と従来工法のCO₂排出量及びコストの削減効果をグラフにより確認できるようにした。

計算結果の出力例を3-6節の図3-6.11に示した。

3-5 ソフトの種類

当ソフトは、パソコンソフト「Lotus1.2.3」をベースに作成を行った。

3-6 マニュアルの作成

(1) 概要

① 概要

当ソフトは、土木工事における資材投入量及び建設機械投入量のデータから、工事全体におけるエネルギー消費量及びCO₂排出量の算定を行う。

正式名称及び略称を以下のとおりとする。

[正式名称]

資源・エネルギー消費量及びCO₂排出量計算ソフト

[略称]

S R E C C (Software for evaluating Resources and Energy consumption
and CO₂ emissions in the Construction sector)

② 特徴

当ソフトは、パソコンソフト「 Lotus1.2.3」をベースにマクロ機能を用いて作成しており、土木工事の発注者、施工者、設計担当者等がパソコン上で容易に算定を行えるように配慮している。さらに、算定結果については、表形式及び棒グラフでわかりやすく表示できるようにしている。

エネルギー消費量及びCO₂排出量については、以下の各項目について詳細な結果が得られる。

- ・ 工程別
- ・ 資材別
- ・ 建設機械別
- ・ 燃料別
- ・ 建設副産物別
- ・ 運搬及びその他

(2) 環境

① S R E C Cを使用するために必要なハードウェア及びソフトウェア

<1> ハードウェア

[パソコン本体]

Windows 3.1日本語版または Windows 95日本語版に対応したパーソナルコンピュータ

[ディスプレイ]

パソコン本体に接続できるディスプレイ

[プリンタ]

計算結果を印刷する場合、プリンタが必要

[フロッピーディスクドライブ (FDD)]

3.5インチ2 HDタイプのコピーディスクドライブが1 台以上必要

[ハードディスクドライブ (HDD)]

ハードディスクドライブがある場合、ハードディスクドライブに SRECC
をインストールすることで計算時間の短縮が可能

<2> ソフトウェア

[オペレーティングシステム (OS)]

Microsoft Windows 3.1日本語版または Windows 95日本語版

[アプリケーションソフト]

Lotus1.2.3 R5J 以上

② SRECCを使用するための準備

SRECCは、Lotus1.2.3 上で稼働するため、Lotus1.2.3を起動できるように、事前にインストールを行っておく必要がある。インストールの方法については、Lotus1.2.3のマニュアルを参照することとし、ここでは割愛する。

SRECCは、ハードディスク (HD) またはラムディスク等アクセスタイムの短いドライブにインストールすることにより、計算時間の短縮が可能である。以下に、その方法を示す。

インストールはSRECC用のディレクトリ (フォルダ) を作成し、SRECC
Cのファイルをそのディレクトリにすべてコピーする事により完了する。Windows3.1の場合はファイルマネージャ、windows95ではマイコンピュータまたは
windows エクスプローラにて行う。

(3) 計算に必要なデータ

SRECCで算定を行う場合は、入力データとして以下のものが必要である。

[投入量]

工程ごとの資材、建設機械投入量

[建設副産物排出量]

解体時に発生する建設廃棄物排出量

[資材の属性]

投入資材が資材原単位表において「その他～」である場合、その資材の単価

[建設機械の属性]

投入建設機械が建設機械投入量表において「その他～」である場合、その建設
機械の単価、自重、燃料種類、燃費

(4) 利用方法

① SRECCの起動

- ・ Lotus1.2.3を起動する。
- ・ SRECCのファイルを Lotus1.2.3に読み込む。建設時・維持管理時のデータの入力および計算の場合” chart.wj3”、解体時のデータ入力および計算の場合” kaitai.wj3” をそれぞれ読み込む。
- ・ 建設時・維持管理時用のSRECCは、建設副産物が発生しない場合の計算に、解体時用SRECCは資材投入が無い場合を計算する場合の計算に使用する。

② データ入力

SRECCは、図3-6.1に示すように、大きく3ブロックに分れている。左側はSRECCの実行用マクロ、中央は計算用データの入力シート及びメッセージ出力範囲、右側は計算結果の表示範囲である。

データの入力は、データ入力シートの空欄をうめる形で行う。データ入力シートは、建設時・維持管理時用SRECCは上から順に資材入力シート、建設機械入力シート、工程名入力シートとなっており、解体時用SRECCでは上から順に建設副産物入力シート、建設機械入力シート、工程名入力シートとなっている。

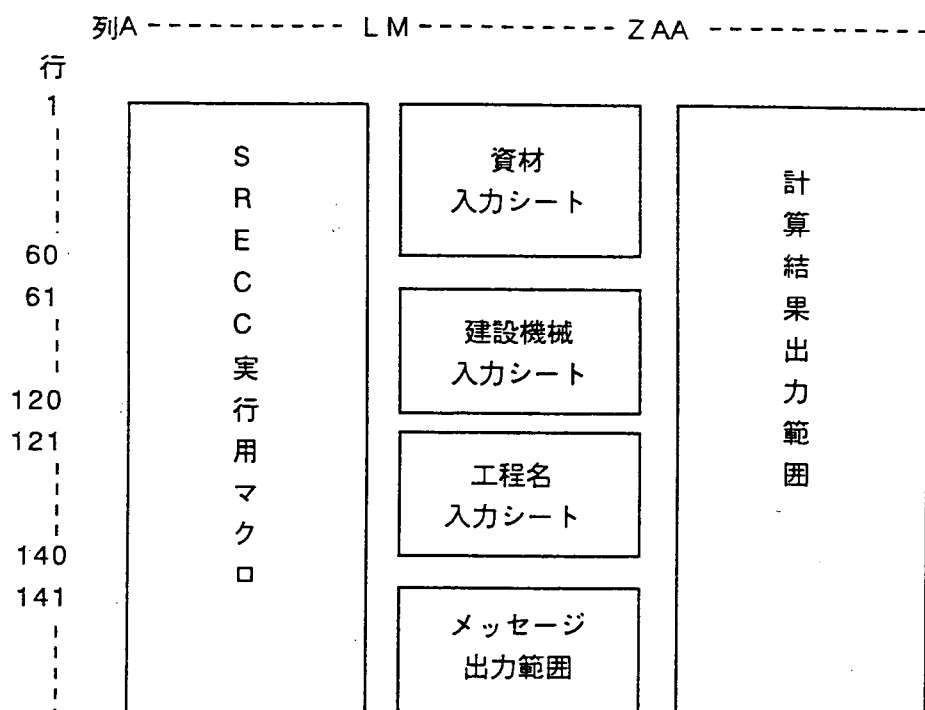


図3-6.1 SRECCの全体図

<1> 工程名の入力

- ・ 図3-6.2に示す工程名入力シートにおいて、番号欄の一番上の空欄にカーソルを移動する。
- ・ 最初の工程名であるため、
1
と入力する。
- ・ 右側の工種、種別、細目の欄に、最初の工程の工種、種別、細目をそれぞれ入力する。
- ・ カーソルを1行下に動かし、番号(2番)と2番目の工程の工種、種別、細目を入力する。
- ・ すべての工程について同様に入力を行なう。

O P Q R

工程名シート

番号	工種	種別	細目	
				←最初の工程の入力用
				←2番目の //
				←3番目の //

↑
工程の通し番号

↑
工種記入欄

↑
種別記入欄

↑
細目記入欄

図3-6.2 工程名入力シート

<2> 資材のデータ入力(解体時用SRECCには不要)

- ・ カーソルを、図3-6.3に示す資材入力シートの工程欄の一番上の空欄に移動する。
- ・ 入力する資材を、使用する工程を<1>において工程名シートを入力する際に指定した番号により入力する。
- ・ 入力する資材の番号を別紙資材原単位表より探す。
- ・ カーソルを1マス右側の番号の欄に移動し、資材原単位表で探し出した番号を入力する。
- ・ カーソルを同じ行の投入量の欄に移動し、その資材の投入量を入力する。
単位は資材原単位表に記載されている。

- ・ 入力する資材が、資材原単位表で「その他～」でない場合は、その資材の入力は終了であるが、「その他～」である場合は、名称、単価の欄も入力する必要があるので、その資材の名称、単位当たりの単価をそれぞれ入力する。資材原単位表に単位が記されていない資材については単位も入力する。
- ・ すべての資材について同様に入力を行なう。

列 行	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	入力シート（資材）							
2	工程	番号	名称		投入量		単価(円)	
3								
4								

←最初の資材の入力に使用
 ←2番目の資材の入力に使用

工程の番号 資材の番号 資材の名称 資材の投入量 投入量の単位 資材の単価

図3-6.3 資材データ入力シート

<3> 建設副産物のデータ入力（建設時・維持管理時用S R E C Cには不要）

- ・ カーソルを、図3-6.4に示す建設副産物入力シートの工程欄の一番上の空欄に移動する。
- ・ 入力する建設副産物が排出される工程を <1> において指定した番号で入力する。
- ・ 入力する建設副産物の番号を別紙建設副産物原単位表より探す。
- ・ カーソルを1マス右側の番号の欄に移動し、建設副産物原単位表で探し出した番号を入力する。
- ・ カーソルを1同じ行の排出量の欄に移動し、その建設副産物の排出量を入力する。単位は資材原単位表に記載されている。
- ・ すべての建設副産物について同様に入力を行なう。
- ・ 建設副産物についてはエネルギー消費量・運搬CO₂排出量は計算されない。

列	N	O	P	Q	R	S	T
行	1 入力シート（建設副産物）						
2	工程	番号	名称	排出量			
3				←最初の建設副産物の 入力に使用			
4				←2番目の建設副産物の 入力に使用			
	↑	↑	↑	↑	↑		
	工程の番号	建設副産物の番号	建設副産物の名称	建設副産物の排出量	排出量の単位		

図3-6.4 建設廃棄物データ入力シート

<4> 建設機械のデータ入力

- ・ カーソルを、図3-6.5に示す建設機械入力シート の工程欄の一番上の空欄に移動する。
- ・ 入力する建設機械を、使用する工程を <1> において指定した番号で入力する。
- ・ 入力する建設機械の番号を別紙建設機械原単位表より探す。
- ・ カーソルを1マス右側の番号の欄に移動し、建設機械原単位表で探し出した番号を入力する。
- ・ カーソルを同じ行の投入量の欄に移動し、その建設機械の投入量を入力する。単位はすべての建設機械に共通で[hour]である。
- ・ 入力する建設機械がうめ殺しの場合、うめ殺しの欄に、

1

と入力する。うめ殺しでない場合はそのまま空欄にする。

- ・ 入力する建設機械が「その他～」でない場合はその建設機械の入力はこれで終了であるので次の建設機械の入力に移る。そうでない場合には以下の入力も必要である。
- ・ 建設機械の単価、自重をそれぞれ単価、自重の欄に入力する。
- ・ 建設機械の使用燃料を別紙燃料原単位表から探し出し、その番号を使用燃料の欄に入力する。
- ・ 建設機械の燃費を燃費の欄に入力する。単位は燃料原単位表に記されている。
- ・ すべての建設機械において同様に入力を行なう。

列 行	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
61	入力シート（建設機械）											
62	工程	番号	名称	投入量	単価円	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し			
63				hour						←最初の建設機械の入力用		
64				hour						←2 番目の "		
65				hour						←3 番目の "		
				hour								

↑
工程の番号

↑
建設機械の番号

↑
建設機械の名称

↑
建設機械の投入量

↑
建設機械の単価

↑
建設機械の自重

↑
建設機械で使用する
燃料の番号

↑
建設機械の燃費

↑
うめ殺しならば
1を入力

図3-6.5 建設機械データ入力シート

③ 計算の実行

データ入力の終了後、そのデータをもとにSRECCは以下の手順でエネルギー消費量及びCO₂排出量を計算する。

<1> ディレクトリをSRECCのディスクが入っているディレクトリに移動する。ハードディスクなどにインストールしてある場合はそのディレクトリに移動する。ディレクトリの指定はツールメニューの環境設定のワークシートディレクトリで指定する。

<2> [CTRL] + [R] キーを押す。メニューが表示される。

<3> [A 作成] を選択する。

<4> 画面はメッセージ出力範囲を表示し、

- ・ 初期化前処理を実行します
- ・ 資源消費量表を作成します
- ・ エネルギー消費量表を作成します
- ・ CO₂排出量表を作成します

と表示したのちカーソルはCO₂排出量表の先頭に移動する。

<5> 以上で、計算は終了である。計算中に致命的なエラーが発生した場合、その旨を表示し、計算は中止される。致命的でなくても、計算中にSRECCが異常な点を見つけた場合は、警告をメッセージ出力範囲に表示し、計算は続行される。

④ 計算結果の表示

SRECCによる計算が正常に終了すると、カーソルは計算結果出力範囲に移動する。

計算結果出力範囲には、上から資源消費量表、エネルギー消費量表、CO₂排出
量表の3つの表が作成されている。

⑤ SRECCの終了

<1> 必要に応じてSRECCの計算結果のワークシートを名前を変えて保存する。

<2> Lotus 1.2.3を終了する。

⑥ CO₂排出量の比較方法

<1> CO₂排出量比較表の読み込み

- ・ Lotus 1.2.3を起動する
- ・ 図3-6.6に示すCO₂排出量比較表のワークシート「compco2.wk4」を呼び出す。

<2> データの入力

- ・ SRECCによる計算結果を表に入力する。
- ・ 合計・総合計・削減率は自動的に表示されるので入力する必要はない。

<3> グラフの表示

- ・ グラフは自動的に表の下に表示される

列 A B

2		従来工法	削減工法
3		CO ₂	CO ₂
4	建	資材	(-)
5	設	建設機械	(-)
6	時	燃料	(-)
7		合計	0.00E+00 (-)
8	維	資材	(-)
9	持	建設機械	(-)
10	管	燃料	(-)
11	理	合計	0.00E+00 (-)
12		資材	(-)
13	解	建設機械	(-)
14	体	燃料	(-)
15	時	建設副産物	(-)
16		合計	0.00E+00 (-)
17	総合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)

↑
 従来工法記入欄
 ↑
 削減工法記入欄
 ↑
 削減率

図3-6.6 CO₂排出量比較表

⑦ コスト およびCO₂排出量の比較

<1> コスト・CO₂排出量比較表の読み込み

- ・ Lotus 1.2.3を起動する
- ・ 図3.6.7に示すコスト・CO₂排出量比較表のワークシート「co2cost.wk4」を呼び出す。

<2> データの入力

- ・ コスト およびSRECCによる計算結果を表に入力する。
- ・ 合計・削減率・コスト×CO₂は自動的に表示されるので入力する必要はない。

<3> グラフの表示

- ・ グラフは自動的に表の下に表示される

列 A B ……
行

3			従来工法	削減工法
4	コ	資材		(-)
5	ス	建設機械		(-)
6	ト	燃料		(-)
7		合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
8	C	建設機械		(-)
9	O	燃料		(-)
10	2	建設副産物		(-)
11		合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
12	コスト × CO ₂		0.000	

↑
 従来工法記入欄

↑
 削減工法記入欄

↑
 削減率

図3-6.7 コスト・CO₂排出量比較表

⑧ 使用例

実際のデータの入力方法を、架空の工法で説明する。

<1> 入力データ

入力データを表3-6.1に示す。

表3-6.1 入力データ

投入データ			
・ 仮設工			
資材			
51	単管パイプ	φ 48.6mm	23m
建設機械			
43	トラッククレーン	油圧式	4.8～4.9t つり 24時間
・ 組み立て工(1)			
資材			
	異形棒鋼	SD295A D13	10t
	コンクリート	240-8-40	70m ³
建設機械			
	コンクリートポンプ車	55m ³ /h	50時間
・ 組み立て工(2)			
資材			
	鋼板	SS400 t=4.5～14mm	12t
	コンクリート	240-8-40	50m ³
建設機械			
	トラック	15t	20時間
	コンクリートポンプ車	55m ³ /h	35時間

<2> 実際の入力

- ・ 工程名入力シートに工程名を入力する。ここでは3 工程を入力すればよい。
- ・ 工程名入力シートは図3-6.8に示すとおりとなる。

工程名シート

番号	工種	種別	細目
1	仮設工		
2	組み立て工	(1)	
3	組み立て工	(2)	

図3-6.8 工程名シート 入力例

- 資材データの入力を行うために資材原単位表で番号を調べる。以下のとおりであった。
 - (イ) 単管パイプ $\phi 48.6\text{mm}$ 51番
 - (ロ) 異形棒鋼 SD295A D13 2番
 - (ハ) 鋼板 SS400 $t=4.5\sim 14\text{mm}$ 30番
 - (ニ) コンクリート 240-8-40 96番
- ただし、コンクリートは、規格の異なるものしか資材原単位表にない。96番は「その他コンクリート」の番号である。そのためコンクリートの単価が必要になる。21,000 [円/m³]であったとする。
- 各資材の工程、番号、投入量を入力する。コンクリートは名称と単価も入力する。ここでコンクリートの名称の入力の際に一文字でも異なると違う資材とみなされる（スペースが全角1文字と半角2文字の違いであると、見た目にも判らない）ので、セルの複写を活用する。
- 資材入力シートは図3-6.9に示すとおりとなる。

入力シート（資材）

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
1	51		23	
2	2		10	
2	96	コンクリート 240-8-40	70	21000
3	30		12	
3	96	コンクリート 240-8-40	50	21000

図3-6.9 資材データ 入力例

- 建設機械のデータの入力を行うために、建設機械原単位表で番号を調べる。以下のとおりであった。
 - (イ) トラッククレーン 油圧式 4.8~4.9t つり 43番
 - (ロ) コンクリートポンプ車 55m³/h 84番

(ハ)トラック 15t 20時間 33番

- ・ トラック15tは建設機械原単位表にないので、33番の「その他トラック」を使用する。トラック15tは単価9,500,000円、自重4[t]、燃料が軽油、燃費14[l/hour]であったとする。
- ・ 各建設機械の工程、番号、投入量を入力する。トラックはさらに単価、自重、使用燃料、燃費も入力する。うめ殺しの建設機械はないので、うめ殺しの欄は空欄のままである。
- ・ 建設機械入力シートは図3-6.10に示すとおりとなる。

入力シート (建設機械)

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
1	43		24 hour					
2	84		50 hour					
3	33	トラック 15t	20 hour	9500000	40000	2	14	
3	84		35 hour					
			hour					

図3-6.10 建設機械データ入力例

- ・ データの入力が終了したので、ディレクトリを原単位表のあるディレクトリに移動し、[CTRL] + [A] でメニューを呼び出し [A 作成] を選択する。
- ・ S R E C C が計算を行う。計算結果は図3-6.11に示すとおりとなる。

資源消費量表		工種 種別 項目	仮設工	組み立て工 (1)	組み立て工 (2)	合計
資材	51 t	鉄筋 SR295A φ16mm	23			23
	2 t	鳥形棒鋼 SD295A D13		10		10
	96 m ³	コンクリート 240-8-40		70	50	120
	30 t	鋼板 SM400A t=32mm			12	12
機械	43 hour	トラッククレーン 油圧式 4.8~4.9tつり	24			24
	84 hour	コンクリートポンプ車 55m ³ /h		50	35	85
	33 hour	トラック 15t			20	20
燃料	1 l	ガソリン				
	2 l	軽油	129.6	475	612.5	1217.1
	3 l	A重油				
	4 kWh	電力量				

エネルギー消費量表		工種 種別 項目	仮設工	組み立て工 (1)	組み立て工 (2)	直接工事 合計	直接工事 比率	運搬	合計	全体 比率
資材	51	鉄筋 SR295A φ16mm	8.64E-07			8.64E-07	27.73	9.69E-05	8.74E-07	27.50
	2	鳥形棒鋼 SD295A D13		3.82E-07		3.82E-07	12.26	4.28E-05	3.86E-07	12.16
	96	コンクリート 240-8-40		4.29E-07	3.07E-07	7.36E-07	23.62	2.50E-06	7.61E-07	23.96
	30	鋼板 SM400A t=32mm			7.80E-07	7.80E-07	25.04	8.75E-05	7.99E-07	24.84
機械	43	トラッククレーン 油圧式 4.8~4.9tつり	8.64E-07	8.11E-07	1.09E-08	2.76E-08	88.64	4.77E-06	2.81E-08	88.46
	84	コンクリートポンプ車 55m ³ /h		4.94E-05		4.94E-05	0.16	1.55E-05	6.49E-05	0.20
	33	トラック 15t		2.55E-06	1.79E-06	4.34E-06	1.39	2.73E-05	4.61E-06	1.45
燃料	1	直接 ガソリン								
	2	軽油	1.19E-06	4.37E-06	5.64E-06	1.12E-07	3.59		1.12E-07	3.53
	3	A重油								
	4	電力量								
燃料	1	間接 ガソリン								
	2	軽油	2.01E-06	7.36E-06	9.52E-06	1.89E-07	6.07	5.42E-04	1.90E-07	5.97
	3	A重油								
	4	電力量								
燃料	1	直接 ガソリン								
	2	軽油	3.21E-06	1.18E-07	1.52E-07	3.01E-07	9.67	5.42E-04	3.02E-07	9.50
	3	A重油								
	4	電力量								
合計			9.01E-07	9.54E-07	1.26E-08	3.12E-08	100.00	6.03E-06	3.18E-08	100.00
直接工事比率			28.31	30.63	40.46	100.00				
全体比率			28.36	30.04	39.69	98.10		1.90	100.00	

CO2排出量表		工種 種別 項目	仮設工	組み立て工 (1)	組み立て工 (2)	直接工事 合計	直接工事 比率	運搬	合計	全体 比率
資材	51	鉄筋 SR295A φ16mm	7.97E-00			7.97E-00	21.87	7.98E-02	8.05E-00	21.79
	2	鳥形棒鋼 SD295A D13		3.52E-00		3.52E-00	9.67	3.53E-02	3.56E-00	9.63
	96	コンクリート 240-8-40		8.58E-00	6.13E+00	1.47E+01	40.39	2.01E-01	1.49E+01	40.39
	30	鋼板 SM400A t=32mm			7.19E+00	7.19E+00	19.75	7.21E-02	7.27E+00	19.68
機械	43	トラッククレーン 油圧式 4.8~4.9tつり	7.97E-00	1.21E-01	1.33E-01	3.34E-01	91.67	3.88E-01	3.36E-01	91.49
	84	コンクリートポンプ車 55m ³ /h		4.06E-02		4.06E-02	0.11	1.35E-02	5.41E-02	0.15
	33	トラック 15t		2.10E-01	1.47E-01	3.57E-01	0.98	2.37E-02	3.80E-01	1.03
燃料	1	直接 ガソリン								
	2	軽油	1.04E-01	3.80E-01	4.90E-01	9.73E-01	2.67		9.73E-01	2.64
	3	A重油								
	4	電力量								
燃料	1	間接 ガソリン								
	2	軽油	1.74E-01	6.36E-01	8.20E-01	1.63E-00	4.47	4.44E-03	1.63E-00	4.43
	3	A重油								
	4	電力量								
燃料	1	直接 ガソリン								
	2	軽油	2.77E-01	1.02E-00	1.31E+00	2.60E-00	7.14	4.44E-03	2.61E-00	7.06
	3	A重油								
合計			8.28E+00	1.33E+01	1.48E+01	3.64E+01	100.00	4.98E-01	3.69E+01	100.00
直接工事比率			22.74	36.59	40.67	100.00				
全体比率			22.43	35.10	40.12	96.65		1.35	100.00	

図3-6.11 計算結果出力例

(5) メッセージ解説と対処方法

SRECCが計算を行なっているとき、致命的なエラーまたは異常な点を発見した場合メッセージを出力する。

メッセージは、どこで発見したか（資材の3 など）と、内容を表示する。

各メッセージの解説と対処方法を以下に示す。

●資材（／建設副産物／建設機械／燃料）原単位表が見つかりません

資材（／建設副産物／建設機械／燃料）原単位表をSRECCが発見できなかった場合に表示する。

ディレクトリがSRECCのディスクまたはインストールを行なったディスク

に正しく移動されているか、インストールが正しく行なわれているかを確認する。

●「その他～」の名称が記入されていません

「その他～」の入力の際にはその資材または建設機械の名称も記入する必要があるが、それが未記入の場合に表示する。

警告のでた資材または建設機械の入力シートに正しく名称が記入されているか。または入力した番号が間違っていないか確認する。

●番号が正しく記入されていません

番号の欄の値が原単位表に記入されている範囲外の時に表示する。

入力シートに記入した番号を原単位表で確認する。

●投入量が正しく記入されていません

投入量が記入されていないか、または0以下の値である時に表示する。

投入量が正しく入力されているか確認する。

●エネルギー（／CO₂）原単位が0など不正な値になりました。

エネルギー（／CO₂）原単位を原単位表から読み込んだときや計算したときに0や負の数になった場合に表示する。建設副産物は必ずこの警告が出る（建設副産物はエネルギー消費量の計算ができない）。

番号と、「その他～」の場合は単価の欄が正しく記入されているか確認する。

●運搬エネルギー（／CO₂）原単位が0など不正な値になりました。

運搬エネルギー（／CO₂）原単位を原単位表から読み込んだときや計算したときに0や負の数になった場合に表示する。建設副産物は必ずこの警告が出る（建設副産物は運搬エネルギー消費量・運搬CO₂排出量の計算ができない）。

番号と、「その他～」の場合は単価、自重の欄が正しく記入されているか確認する。

●以前作成した計算結果が削除されていないようです

SRECCにより計算を行ない、修正後また計算を行なう場合、前の計算結果を消去する必要があるが、消去されていない場合表示する。

SRECCで2回目以降計算を行なう場合、[CTRL]+[A]で表示されるメニューで[削除]を選択し、前の計算結果を削除してから再び計算する。

4. 総合評価における計算結果

4-1 本調査における計算と設定について

本調査における総合評価の計算として、以下の3種類を結果とする。

- ①ライフサイクルにおけるCO₂排出量
- ②ライフサイクルコストを考慮したライフサイクルCO₂排出量
- ③ライフサイクルコスト、CO₂と併せてマーケティング規模を考慮したもの

以下、3種類の結果に関して、その算出方法等以下に記述する。

4-1.1 ライフサイクルにおけるCO₂排出量

ライフサイクルにおけるCO₂排出量に関しては、これを単独で評価し結果①とした。これは平成6年度に算出した建設時のCO₂排出量と同様な方法にて、維持管理時および解体時を計算し、その総和をライフサイクルにおいてのCO₂総排出量としたものである。

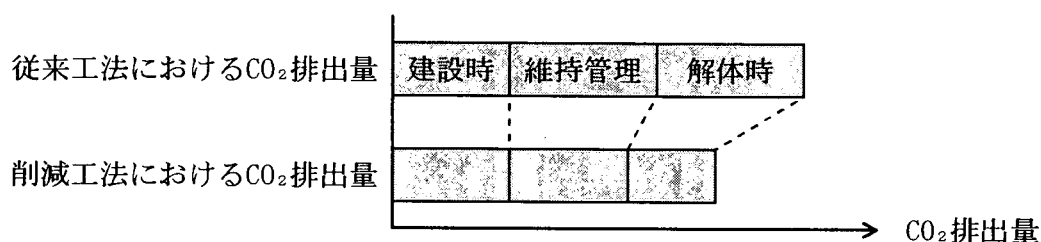


図4-1.1 ライフサイクルにおけるCO₂排出量算出結果イメージ

4-1.2 ライフサイクルコストを考慮したライフサイクルCO₂排出量

ライフサイクルにおけるCO₂排出量をライフサイクルコストと総合して評価し、これを結果②とした。これは、ライフサイクルで低減できるコストとCO₂を総合的に評価し、その工法の優位性を判断しうる指標を作成するためである。

ここで、次式のT₁を評価指標として採用する。

$$T_1 = \left(\frac{X_0}{X_1} \right)^\alpha \times \left(\frac{Y_0}{Y_1} \right)^\beta$$

X₀ = 削減工法におけるライフサイクルコスト

X₁ = 従来工法におけるライフサイクルコスト

Y₀ = 削減工法におけるライフサイクル排出CO₂

Y₁ = 従来工法におけるライフサイクル排出CO₂

なお、上式において今回の計算ではパラメータをそれぞれ、 $\alpha=1$, $\beta=1$ とした。このT1の算出結果イメージとして図1-2を示す。

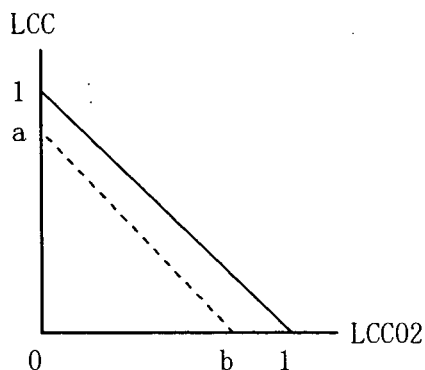


図4-1.2 ライフサイクルコストとライフサイクルCO₂の総合評価指標イメージ

ここで評価指標T1は、図1-2中の三角形0abの面積にあたり、ちょうど $a=1$, $b=1$ となる三角形が従来工法によるライフサイクルコストとライフサイクル排出CO₂を示している。すなわち、それぞれ $a<1$ ならば従来工法に比べ新工法のコストが削減されていることになり、 $b<1$ ならば従来工法に比べ新工法の排出CO₂が押さえられていることになる。この三角形0abの面積の小さいほど削減効果が高いことを示す。

4-1.3 ライフサイクルコスト、CO₂と併せてマーケティング規模を考慮したもの

同一の工種について、その工法がどの程度適用可能かを評価軸として取り入れるために併せてその適用率を併記し、参考となるようにした。

これに関しては今回は工法の事例の多いシールドトンネルを取り上げた。(4-5)

4-1.4 算出した事例工法について

本資料では今回取り上げた省資源・省エネルギー型土木工法37工法のうちデータ収集等の都合によって算出が可能であった35工法について結果①を30工法について結果②を算出した。

また、シールドトンネルの3工法について、それぞれの工法の適用率を併記して比較の参考としたものを本資料の5章とした。

次ページ表1-1に、37工法のうち今回算出をおこなって結果データを記載した工法を示す。

番号	適用分野	名称	デ-ク提供者	総合評価	C02
1	ダム	堤体内構造物のプレキャスト化	日本国土開発 (株)	○	○
2	河川	プレストレス (PC) 可塑性樋管	(株) ビー・エス	○	○
3	土工	発砲スチロール (EPS) 土木工法	(株) 間組		○
4	土工	ジオグリッド工法	(株) 間組		○
5	土工	ソイル固化工法	(株) 銭高組	○	○
6	土工	法面リフォーム機械化施工技術	日特建設 (株)	○	○
7	土工	非開削空洞充填工法	(財) 道路保全技術センター	○	○
8	土工	ドレーンネイル工法	(株) 銭高組	○	○
9	土工	岩盤・コンクリート等の切削破碎工法	(株) フジタ	○	○
10	土工	テクソル工法	(株) 熊谷組		
11	土工	円形土留連壁の高強度コンクリート化	(株) 大林組	○	○
12	土工	プレキャスト版型枠併用工法	戸田建設 (株)	○	○
13	下水道	沈設立杭構築工法 (PMP-2)	佐田建設 (株)	○	○
14	トンネル	極小口径推進装置 (マイクロエス工法)	佐田建設 (株)	○	○
15	シールドトンネル	多円形シールド工法 (MFシールド工法)	多円形シールド工法協会 ((株) 熊谷組)	○	○
16	シールドトンネル	NOMST工法	NOMST研究会 (新日本製鉄 (株))	○	○
17	シールドトンネル	ECL工法	佐藤工業 (株)		○
18	シールドトンネル	MSD工法 (メカニカル・シールド・ドッキング)	清水建設 (株)	○	○
19	シールドトンネル	自由断面工法	自由断面協会 (大日本土木 (株))		
20	シールドトンネル	NMライニング工法	(株) 間組		○
21	シールドトンネル・山岳トンネル	都市NATMライニング工法	(株) フジタ		
22	山岳トンネル	フレキシブルサポート	東急建設 (株)	○	○
23	山岳トンネル	マイクロベンチカット (SMB) 工法	佐藤工業 (株)		○
24	山岳トンネル	楕円TBM	楕円断面TBMグループ (佐藤工業 (株))		○
25	舗装	プレストレスコンクリート舗装工法	(株) ビー・エス	○	○
26	舗装	コンボジット舗装	鹿島道路 (株)	○	○
27	鋼橋	コンクリートとのハイブリッド形式	石川島播磨重工業 (株)	○	○
28	鋼橋	表面被覆橋梁	石川島播磨重工業 (株)	○	○
29	コンクリート橋	ボーステンを用いたアウトケーブル	(株) ビー・エス	○	○
30	コンクリート橋	PC鋼棒PCストランド	大成建設 (株)	○	○
31	コンクリート橋	免震橋の採用	(株) 大林組	○	○
32	コンクリート橋	帯状繊維材による老朽橋脚の補強	三井建設 (株)	○	○
33	基礎	ソイルセメント合成鋼管杭	(株) 鴻池組	○	○
34	基礎	SENTANパイル工法	(株) 熊谷組	○	○
35	基礎	鋼製地中連続壁工法	(株) 大林組	○	○
36	その他	PC卵形消化槽	鹿島建設 (株)	○	○
37	その他	高濃度軟泥浚渫工法 (IRIS工法)	東亜建設工業 (株)	○	○

表4-1.1 省資源・省エネルギー型土木工法37工法

4-1.5 計算時の設定について

(1) マーケット規模について

今回の調査においてマーケット規模を加味した総合評価は工種間の横並びの評価が困難であることより、算出を行わなかった。また、こうした比較は同一工種内のみ可能との考え方から、工法の多く提案されていたシールドトンネルについてマーケット規模を併記した結果を記載した。

(2) 維持管理、解体が存在しないものについて

今回の調査において提案された工法のうち、トンネルのように解体の概念がないものや、提案された工法が本来道路改良など修繕作業のものでこうした維持管理・解体といった工程が考えられないものに関しては、ライフサイクル中に発生するコスト、CO₂はすべて建設時から発生するものとして計算を行った。

4-2 寿命の推計

ここでは、各工法についてその対象となっている建造物の寿命を推計した。その結果を表4-2.1に示す。

なお、今回ライフサイクルにおけるコストおよび排出CO₂を比較するにあたって、寿命をライフサイクルとして考えて計算を行った。また、従来工法と削減工法とで寿命がことなる場合は2つの寿命の最小公倍数をライフサイクルとして、その期間に発生する維持・管理、解体作業を総合して計算するものとした。

また、トンネルのように実際には解体という概念が存在せず寿命を決定することが困難なものに関しては、寿命を定めなかった。

番号	適用分野	名称	データ提供者	寿命(年)
1	ダム	堤体内構造物のプレキャスト化	日本国土開発(株)	80
2	河川	プレストレス(PC)可塑性樋管	(株)ピー・エス	50
3	土工	発砲スチロール(EPS)土工法	(株)間組	なし
4	土工	ジオグリッド工法	(株)間組	なし
5	土工	ソイル固化工法	(株)銭高組	なし
6	土工	法面リフォーム機械化施工技術	日特建設(株)	45
7	土工	非開削空洞充填工法	(財)道路保全技術センター	10
8	土工	ドレーンネイル工法	(株)銭高組	50
9	土工	岩盤・コンクリート等の切削破碎工法	(株)フジタ	なし
10	土工	テクスル工法	(株)熊谷組	40
11	土工	円形土留連壁の高強度コンクリート化	(株)大林組	60
12	土工	プレキャスト版型枠併用工法	戸田建設(株)	60
13	下水道	沈設立杭構築工法(PMP-2)	佐田建設(株)	35
14	トンネル	極小口径推進装置(マイクロース工法)	佐田建設(株)	35
15	シールドトンネル	多円形シールド工法(MFシールド工法)	多円形シールド工法協会((株)熊谷組)	60
16	シールドトンネル	NOMST工法	NOMST研究会(新日本製鉄(株))	なし
17	シールドトンネル	ECL工法	佐藤工業(株)	なし
18	シールドトンネル	MSD工法(メカニカル・シールド・ドッキング)	清水建設(株)	75
19	シールドトンネル	自由断面工法	自由断面協会(大日本土木(株))	
20	シールドトンネル	NMライニング工法	(株)間組	60
21	シールドトンネル・山岳トンネル	都市NATMライニング工法	(株)フジタ	
22	山岳トンネル	フレキシブルサポート	東急建設(株)	75
23	山岳トンネル	マイクロベンチカット(SMB)工法	佐藤工業(株)	なし
24	山岳トンネル	楕円TBM	楕円断面TBMグループ(佐藤工業(株))	なし
25	舗装	プレストレスコンクリート舗装工法	(株)ピー・エス	30
26	舗装	コンボジット舗装	鹿島道路(株)	なし
27	鋼橋	コンクリートとのハイブリッド形式	石川島播磨重工業(株)	60
28	鋼橋	表面被覆橋梁	石川島播磨重工業(株)	60
29	コンクリート橋	ポストテンを用いたアトカーブル	(株)ピー・エス	60
30	コンクリート橋	PC鋼棒PCストランド	大成建設(株)	60
31	コンクリート橋	免震橋の採用	(株)大林組	60
32	コンクリート橋	帯状繊維材による老朽橋脚の補強	三井建設(株)	10
33	基礎	ソイルセメント合成鋼管杭	(株)鴻池組	60
34	基礎	SENTANパイル工法	(株)熊谷組	60
35	基礎	鋼製地中連続壁工法	(株)大林組	60
36	その他	PC卵形消化槽	鹿島建設(株)	35
37	その他	高濃度軟泥浚渫工法(IRIS工法)	東亜建設工業(株)	50

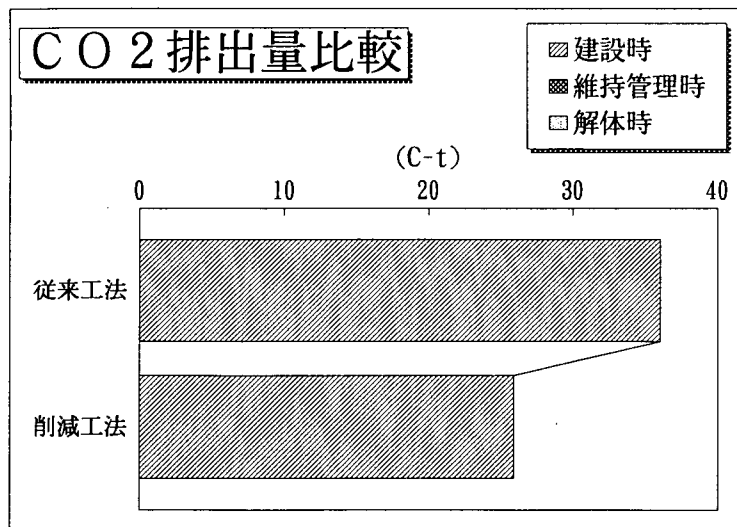
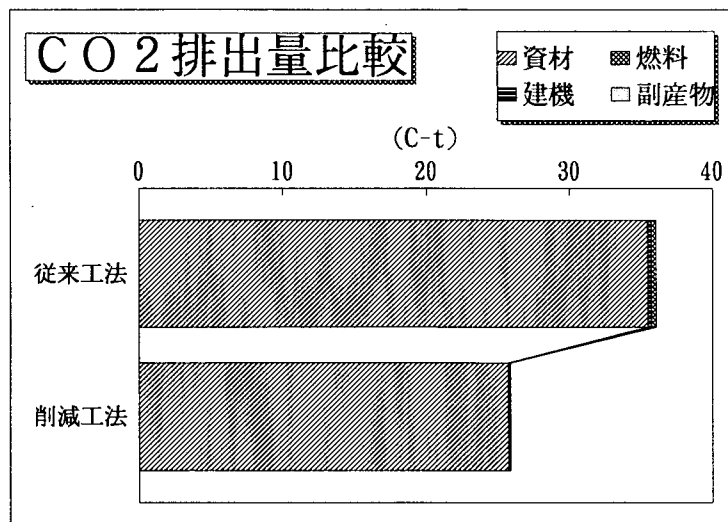
表4-2.1 省資源・省エネルギー型土木工法における寿命の推計

4-3. ライフサイクル(建設、維持管理、解体廃棄)におけるCO₂排出量

4-3.1 計算結果

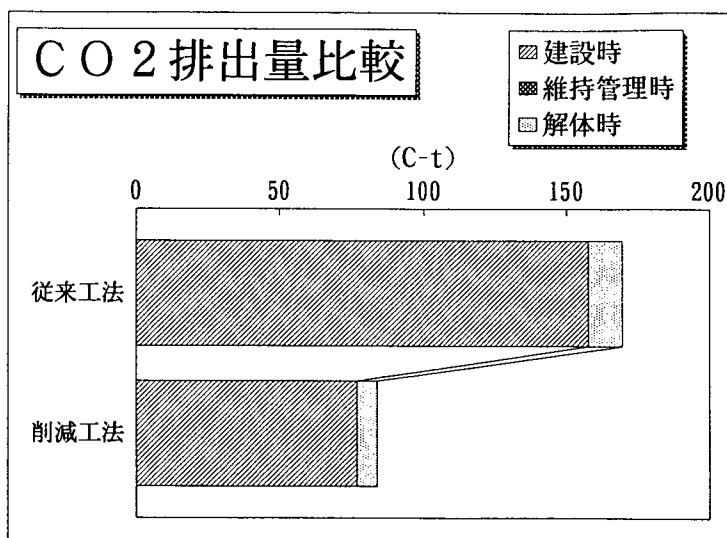
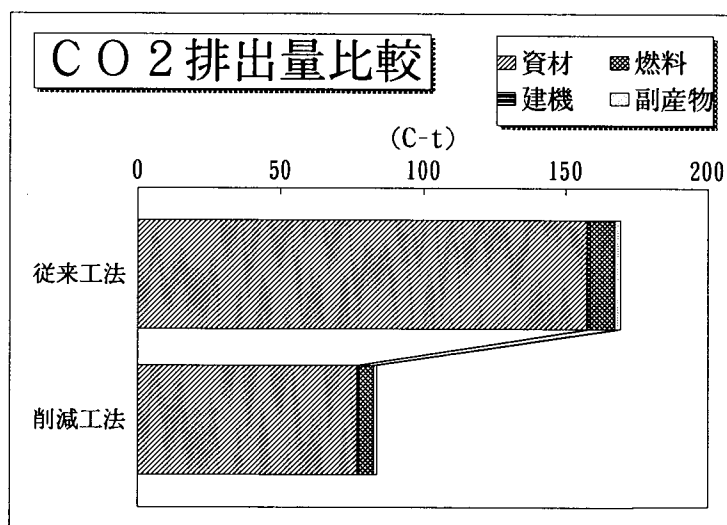
(1) 提体内構造物のプレキャスト化

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	3.55E+01	2.57E+01 (0.724)
建設機械	2.77E-01	5.82E-02 (0.210)
燃料	2.80E-01	1.16E-01 (0.414)
合計	3.61E+01	2.59E+01 (0.718)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	3.61E+01	2.59E+01 (0.718)



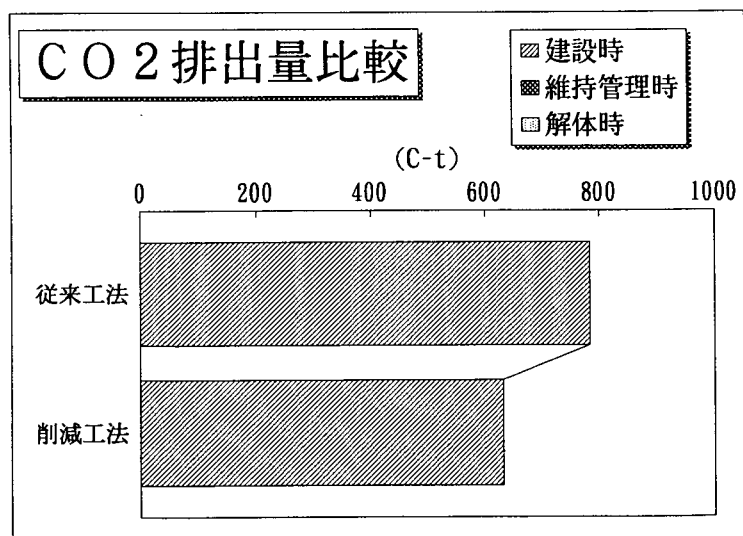
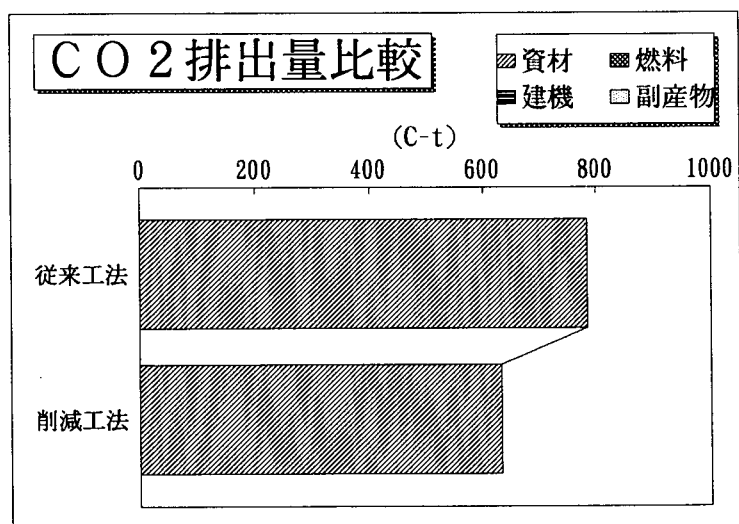
(2) プレストレス可塑性樋管

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.58E+02	7.68E+01 (0.488)
建設機械	-	(-)
燃料	-	(-)
合計	1.58E+02	7.68E+01 (0.488)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
建設機械	1.38E+00	8.28E-01 (0.600)
燃料	8.35E+00	5.01E+00 (0.600)
建設副産物	2.19E+00	1.31E+00 (0.600)
合計	1.19E+01	7.15E+00 (0.600)
総合計	1.69E+02	8.39E+01 (0.496)



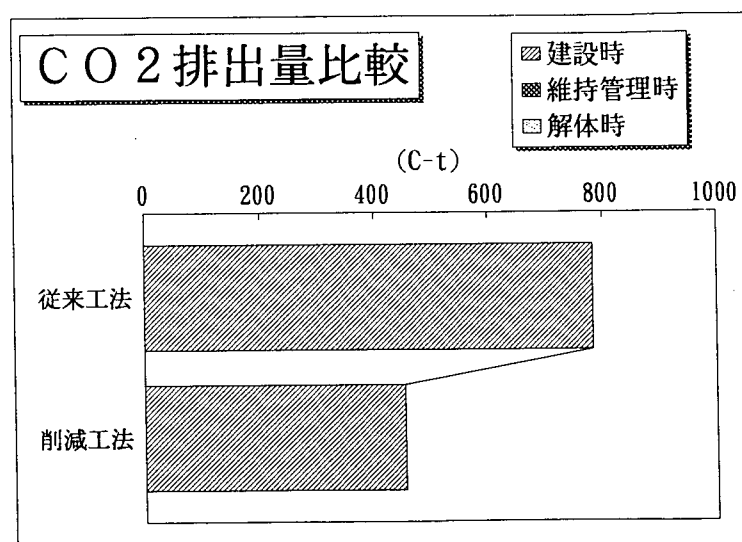
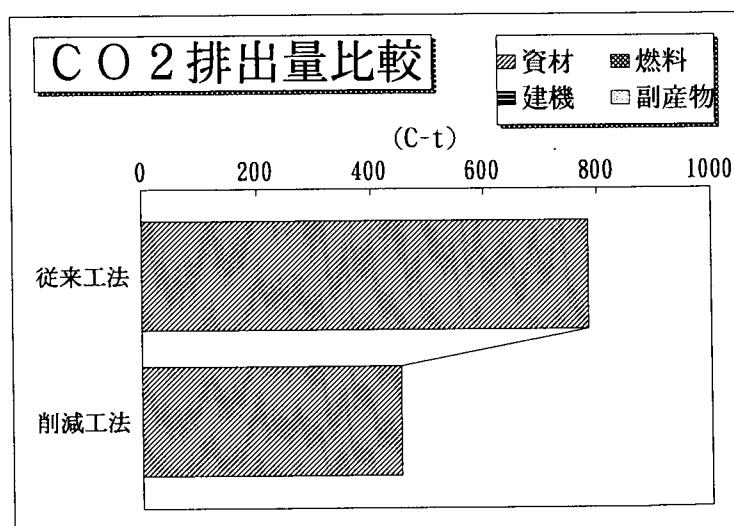
(3) 発泡スチロール土木工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	7.84E+02	6.33E+02 (0.807)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	7.84E+02	6.33E+02 (0.807)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	7.84E+02	6.33E+02 (0.807)



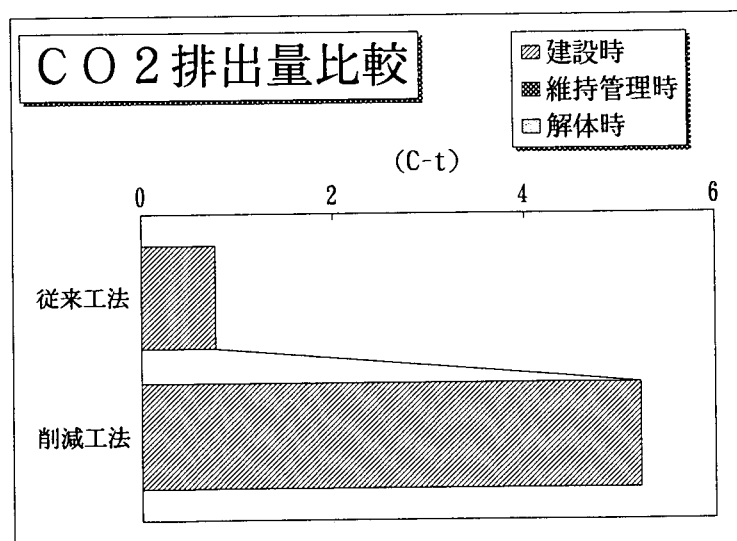
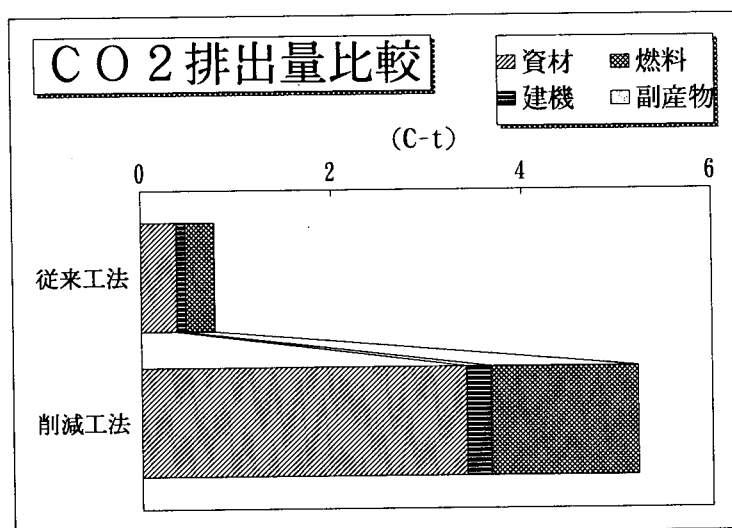
(4) ジオグリット 工法

		従来工法 C O 2	削減工法 C O 2
建設時	資材	7.84E+02	4.53E+02 (0.578)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	7.84E+02	4.53E+02 (0.578)
維持管理時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
総合計		7.84E+02	4.53E+02 (0.578)



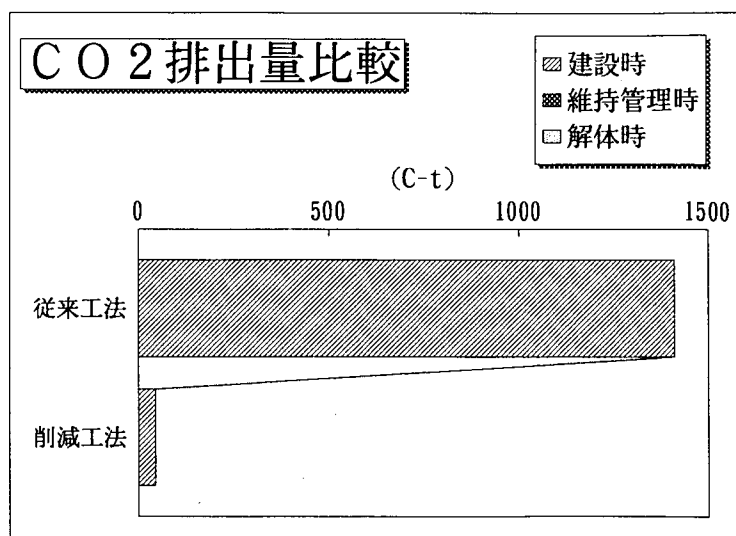
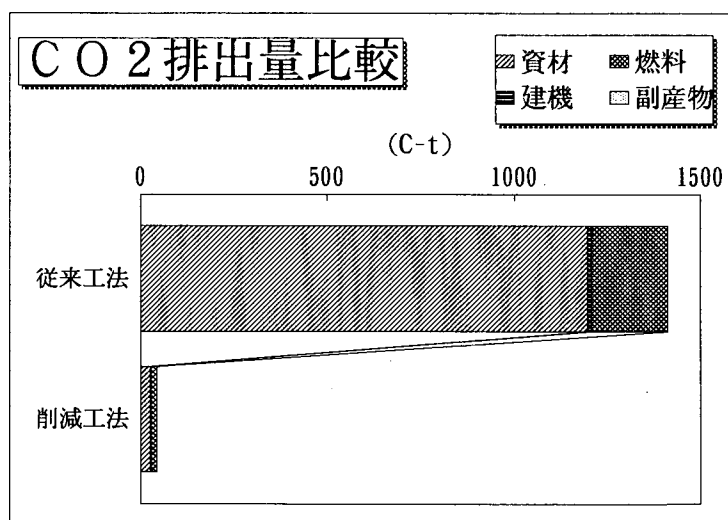
(5)ソイル固化工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	3.75E-01	3.41E+00 (9.093)
建設機械	9.62E-02	2.56E-01 (2.661)
燃料	3.03E-01	1.55E+00 (5.116)
合計	7.74E-01	5.22E+00 (6.737)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	7.74E-01	5.22E+00 (6.737)



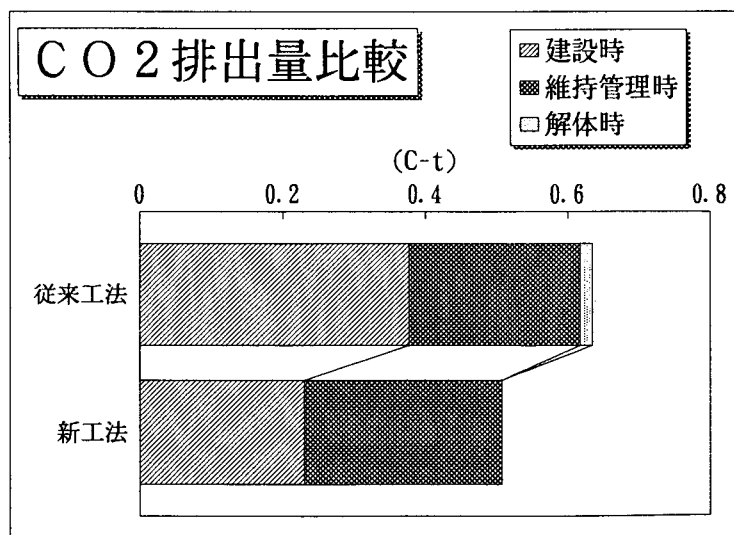
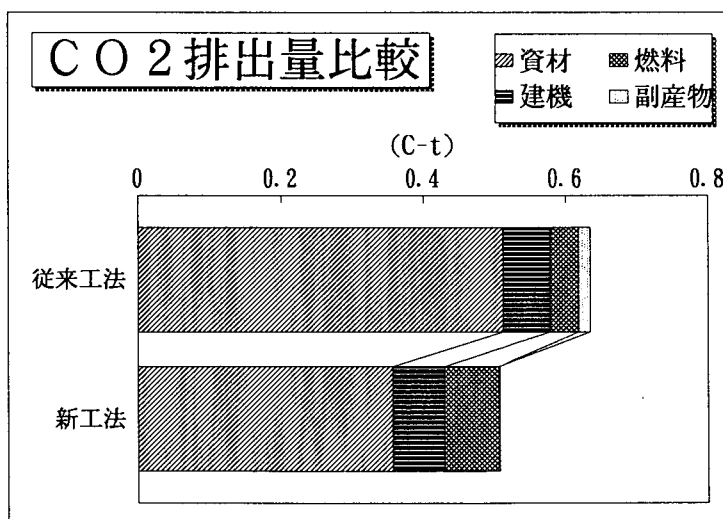
(6) 法面リフォーム機械化施行技術

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.20E+03	2.58E+01 (0.022)
建設機械	9.39E+00	1.99E+00 (0.212)
燃料	2.04E+02	1.67E+01 (0.082)
合計	1.41E+03	4.45E+01 (0.032)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	5.22E-01	- (0.000)
合計	5.22E-01	0.00E+00 (0.000)
総合計	1.41E+03	4.45E+01 (0.032)



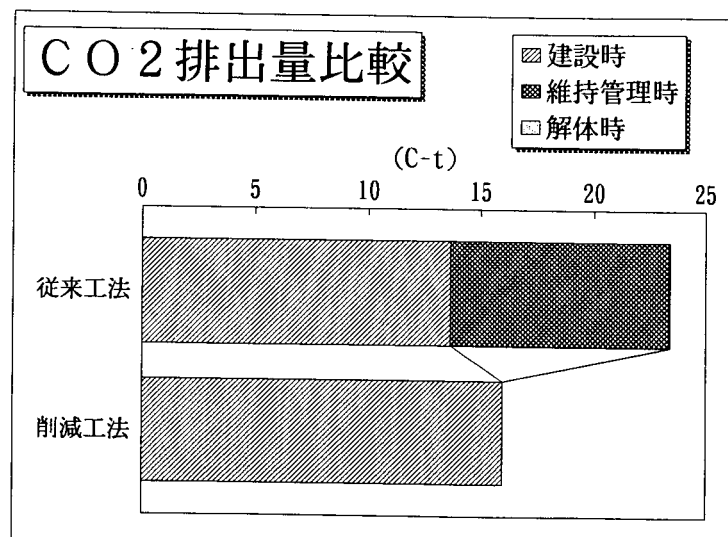
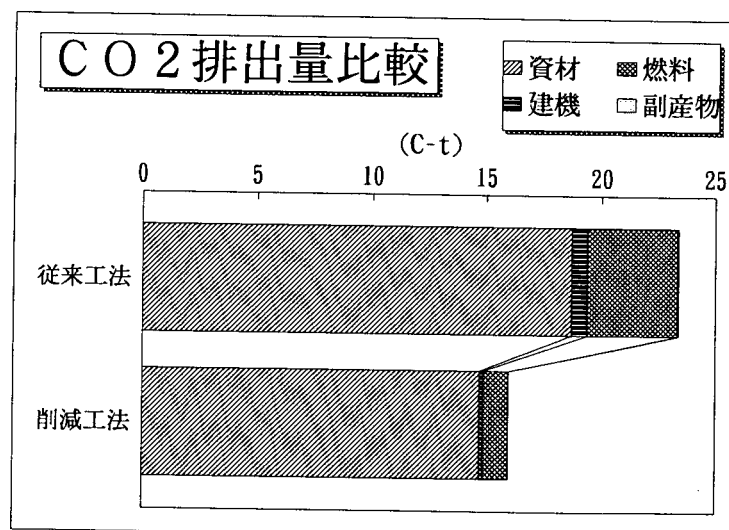
(7) 非開削空洞充填工法

		従来工法 CO ₂	新工法 CO ₂
建設時	資材	3.77E-01	2.30E-01 (0.610)
	建設機械		(-)
	燃料		(-)
	合計	3.77E-01	2.30E-01 (0.610)
維持管理時	資材	1.35E-01	1.27E-01 (0.941)
	建設機械	6.66E-02	7.32E-02 (1.099)
	燃料	3.89E-02	7.71E-02 (1.982)
	合計	2.41E-01	2.77E-01 (1.153)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	1.70E-02	0.00E+00 (0.000)
	合計	1.70E-02	0.00E+00 (0.000)
総合計		6.35E-01	5.07E-01 (0.800)



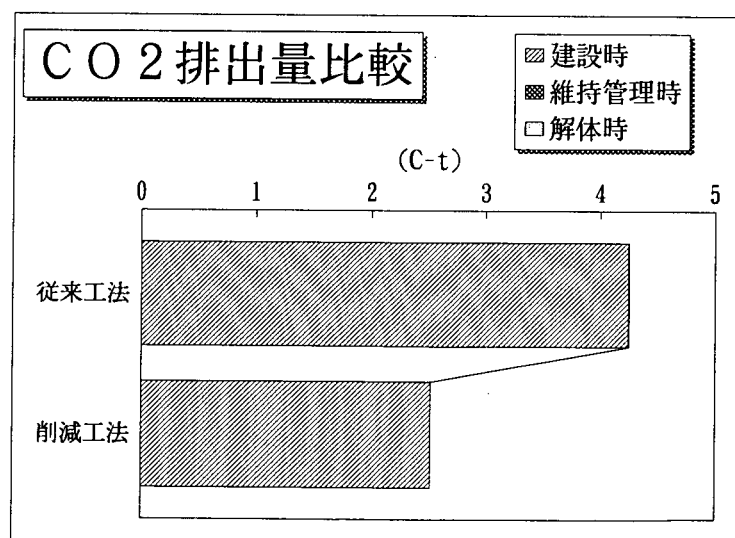
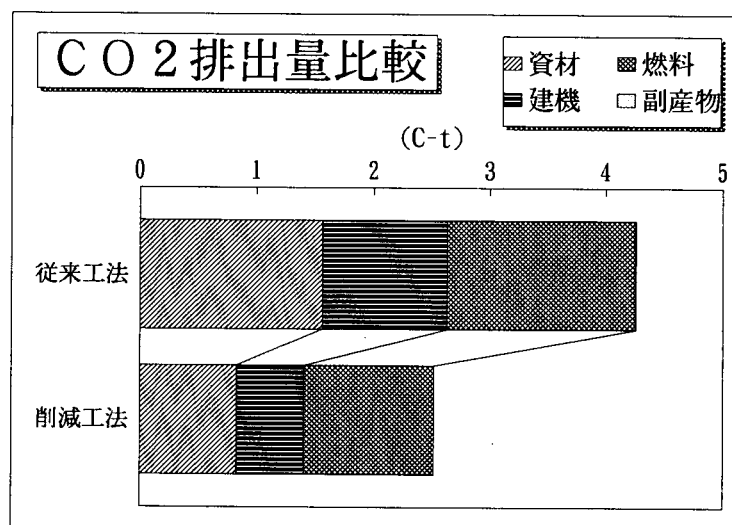
(8)ドレーンネイル工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.08E+01	1.47E+01 (1.361)
建設機械	3.21E-01	1.58E-01 (0.492)
燃料	2.52E+00	1.11E+00 (0.440)
合計	1.36E+01	1.60E+01 (1.171)
維持管理時		
資材	7.90E+00	- (0.000)
建設機械	3.54E-01	- (0.000)
燃料	1.45E+00	- (0.000)
合計	9.70E+00	0.00E+00 (0.000)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	6.71E-02	0.00E+00 (0.000)
合計	6.71E-02	0.00E+00 (0.000)
総合計	2.34E+01	1.60E+01 (0.682)



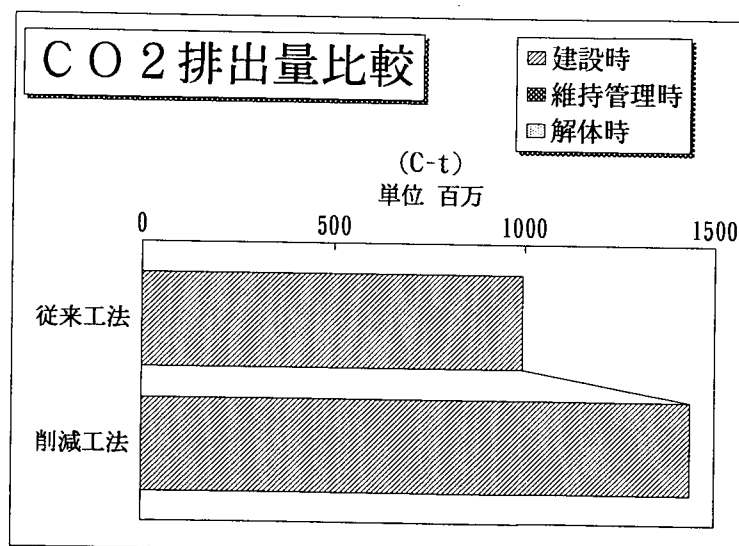
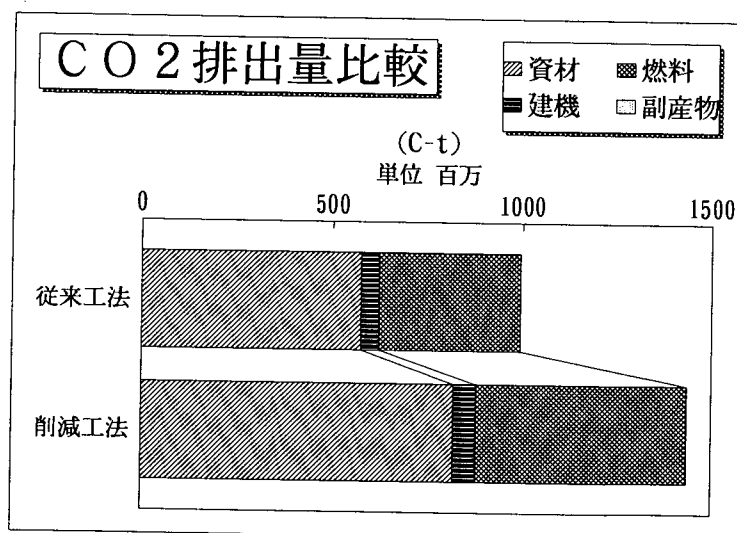
(9) 岩盤・コンクリート等の切削破碎工法

		従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時	資材	1.56E+00	8.29E-01 (0.531)
	建設機械	1.07E+00	5.77E-01 (0.539)
	燃料	1.62E+00	1.11E+00 (0.685)
	合計	4.25E+00	2.52E+00 (0.592)
維持管理時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	7.50E-03	1.35E-04 (0.018)
	合計	7.50E-03	1.35E-04 (0.018)
総合計		4.26E+00	2.52E+00 (0.591)



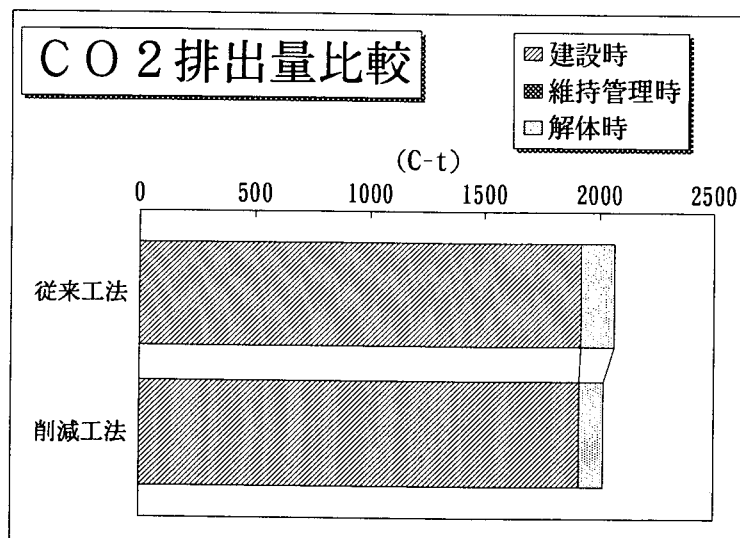
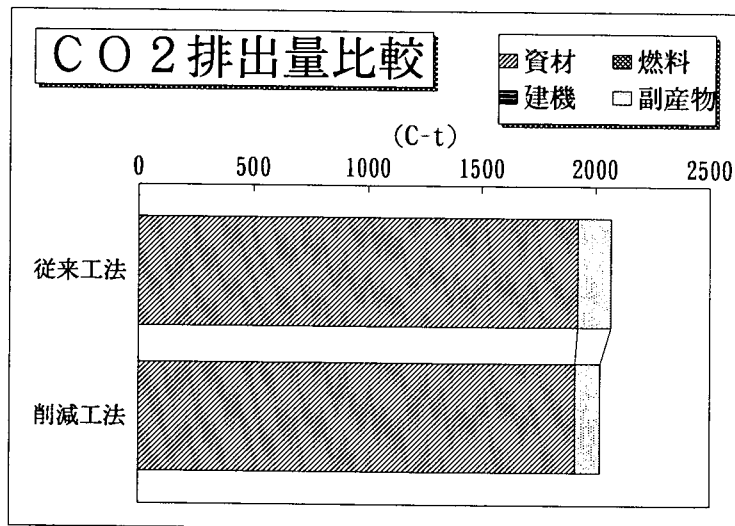
(10) テクソル工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	5.74E+08	8.20E+08 (1.429)
建設機械	4.87E+07	5.80E+07 (1.191)
燃料	3.72E+08	5.58E+08 (1.500)
合計	9.95E+08	1.44E+09 (1.444)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	1.61E+00	3.89E-01 (0.242)
燃料	1.54E+01	3.87E+00 (0.251)
建設副産物	1.31E+00	1.75E-03 (0.001)
合計	1.83E+01	4.26E+00 (0.233)
総合計	9.95E+08	1.44E+09 (1.444)



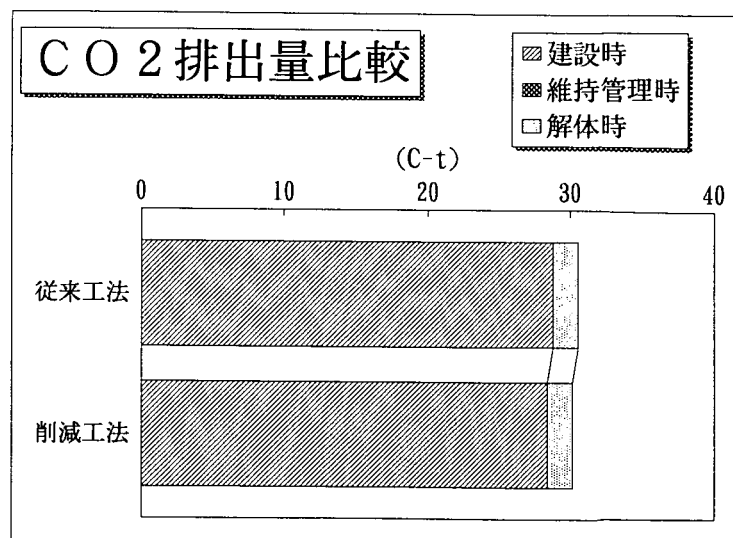
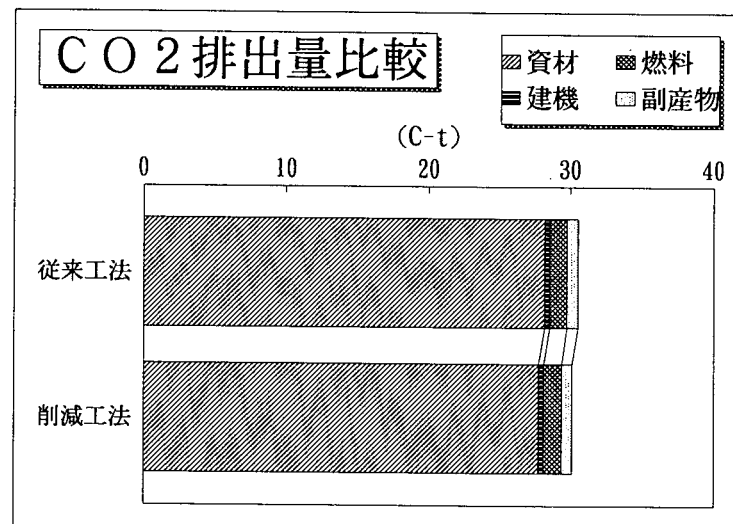
(11) 円形土留連壁の高強度コンクリート

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.92E+03	1.91E+03 (0.995)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	1.92E+03	1.91E+03 (0.995)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	1.47E+02	1.07E+02 (0.728)
合計	1.47E+02	1.07E+02 (0.728)
総合計	2.07E+03	2.02E+03 (0.976)



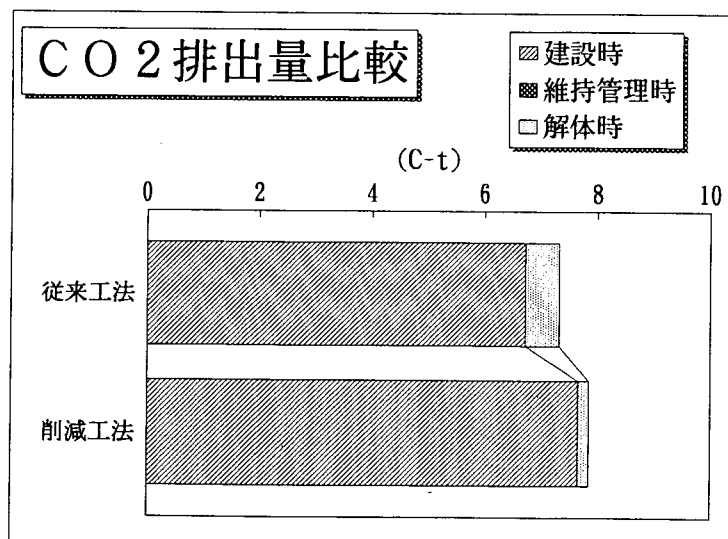
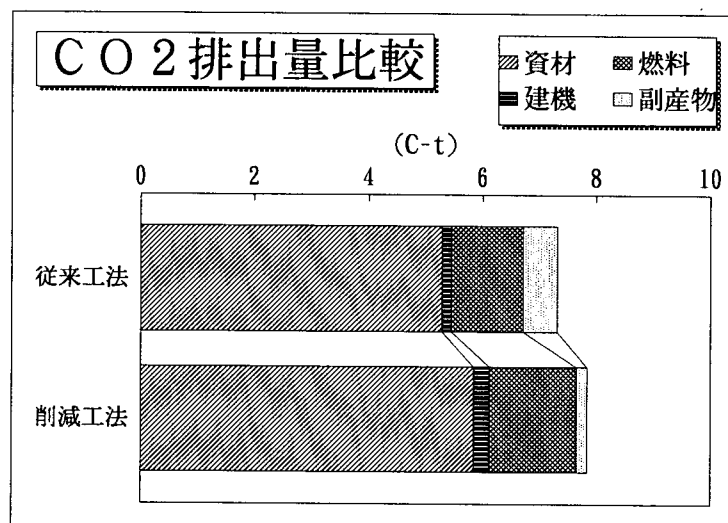
(12)プレキャスト 版型枠併用工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	2.82E+01	2.78E+01 (0.986)
建設機械	1.69E-01	1.69E-01 (1.000)
燃料	4.06E-01	4.06E-01 (1.000)
合計	2.88E+01	2.84E+01 (0.986)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
建設機械	1.97E-01	1.97E-01 (1.000)
燃料	8.23E-01	8.23E-01 (1.000)
建設副産物	7.55E-01	7.44E-01 (0.985)
合計	1.78E+00	1.76E+00 (0.994)
総合計	3.06E+01	3.01E+01 (0.987)



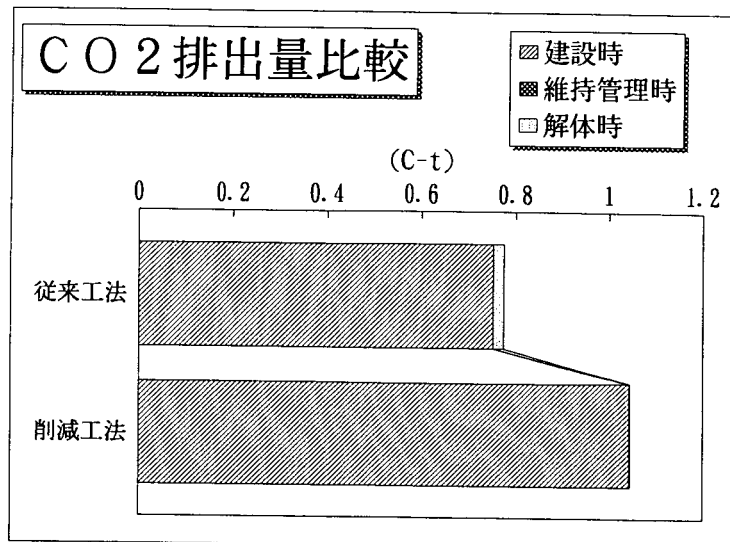
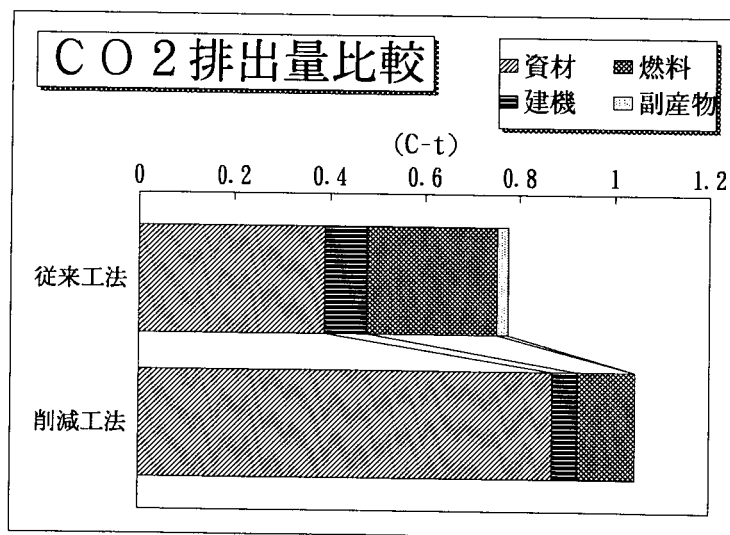
(13) 沈設立杭構築工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	5.28E+00	5.85E+00 (1.108)
建設機械	1.79E-01	2.79E-01 (1.559)
燃料	1.26E+00	1.52E+00 (1.206)
合計	6.72E+00	7.65E+00 (1.138)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	5.95E-01	1.93E-01 (0.324)
合計	5.95E-01	1.93E-01 (0.324)
総合計	7.31E+00	7.84E+00 (1.072)



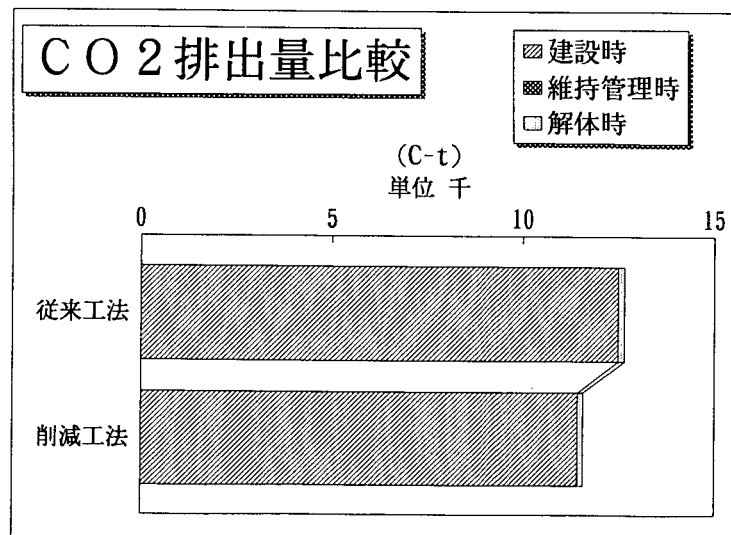
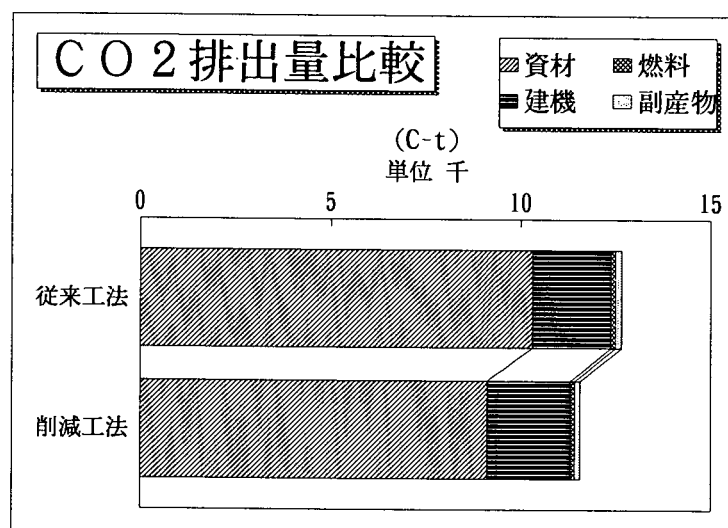
(14) 極小口径推進装置

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	3.88E-01	8.71E-01 (2.245)
建設機械	9.16E-02	5.20E-02 (0.568)
燃料	2.74E-01	1.20E-01 (0.438)
合計	7.54E-01	1.04E+00 (1.384)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	2.26E-02	4.65E-04 (0.021)
合計	2.26E-02	4.65E-04 (0.021)
総合計	7.76E-01	1.04E+00 (1.344)



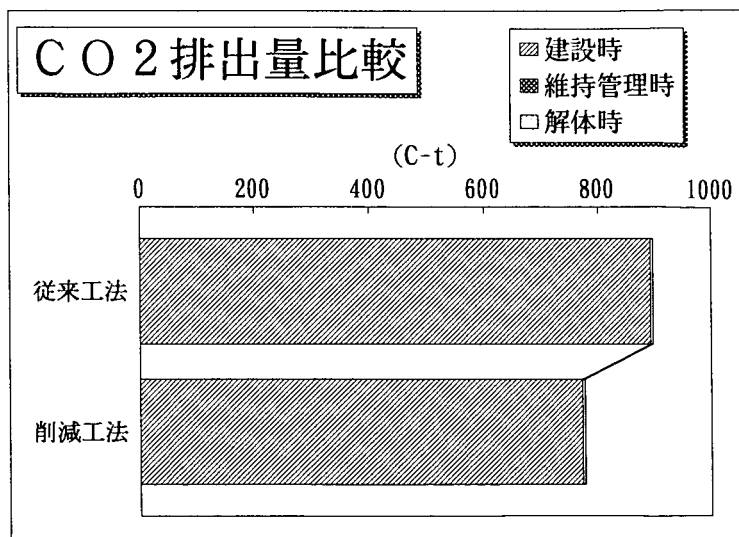
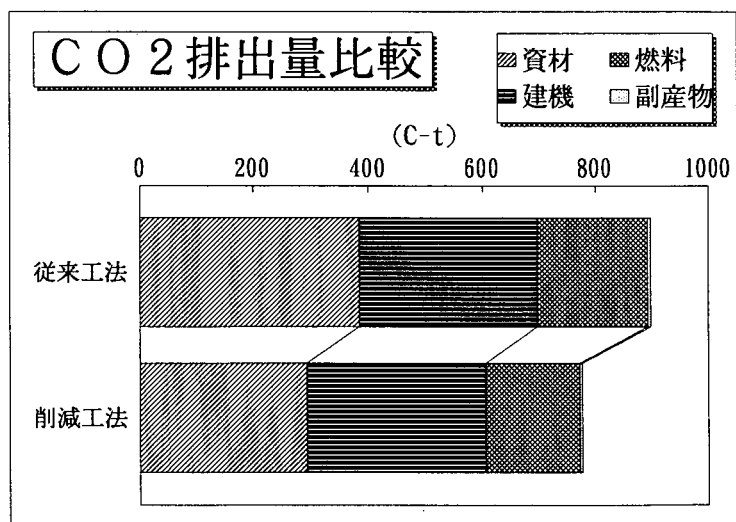
(15) 多円形シールド工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.03E+04	9.10E+03 (0.883)
建設機械	2.09E+03	2.22E+03 (1.062)
燃料	1.01E+02	1.11E+02 (1.099)
合計	1.25E+04	1.14E+04 (0.915)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	1.69E+02	1.46E+02 (0.864)
合計	1.69E+02	1.46E+02 (0.864)
総合計	1.27E+04	1.16E+04 (0.914)



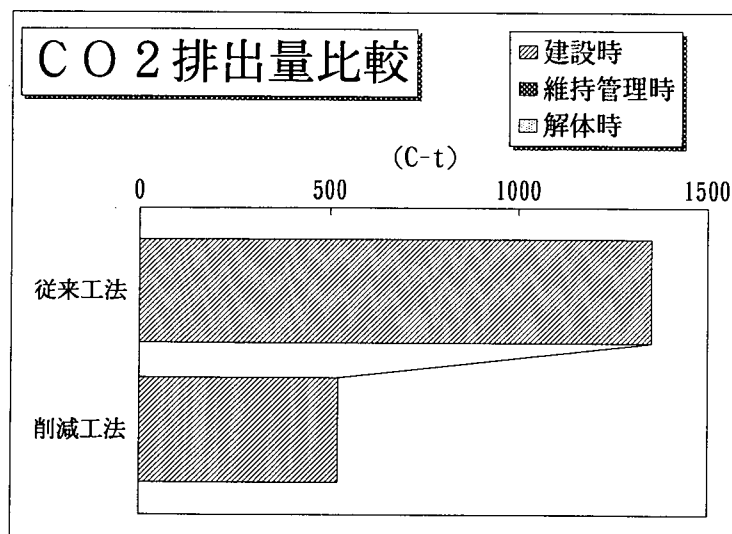
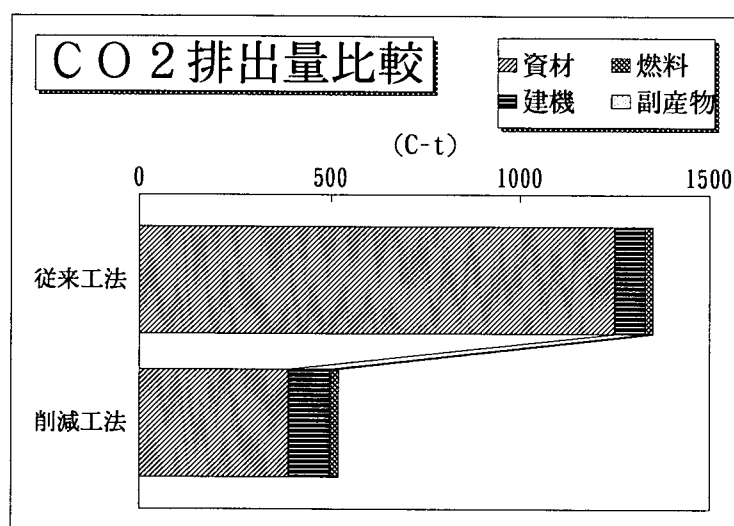
(16) NOMST 工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	3.84E+02	2.95E+02 (0.768)
建設機械	3.13E+02	3.11E+02 (0.994)
燃料	1.96E+02	1.66E+02 (0.847)
合計	8.93E+02	7.72E+02 (0.865)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	5.13E+00	5.12E+00 (0.998)
合計	5.13E+00	5.12E+00 (0.998)
総合計	8.98E+02	7.77E+02 (0.865)



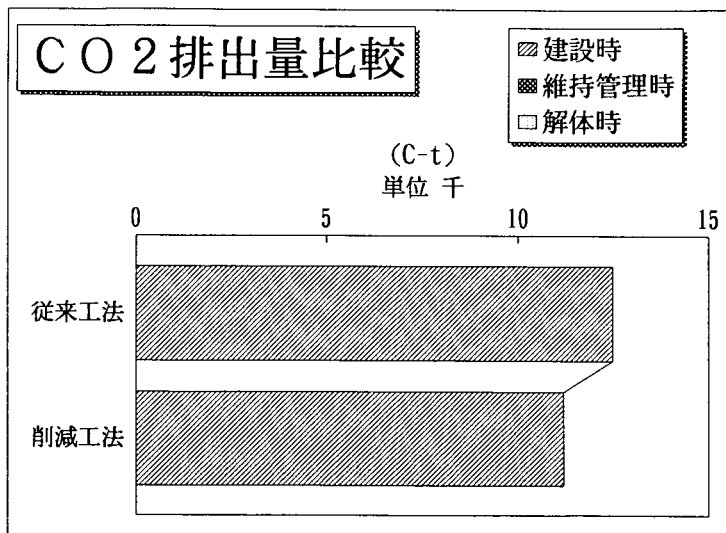
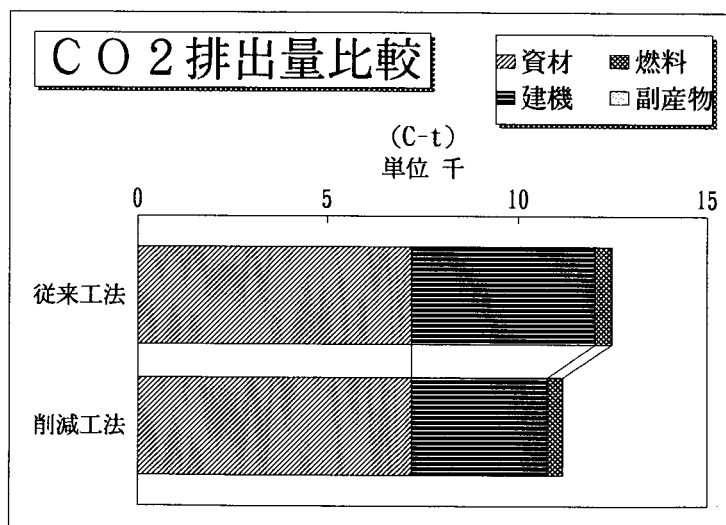
(17) ECL工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.25E+03	3.89E+02 (0.311)
建設機械	8.22E+01	1.08E+02 (1.314)
燃料	2.13E+01	2.43E+01 (1.141)
合計	1.35E+03	5.21E+02 (0.385)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	1.35E+03	5.21E+02 (0.385)



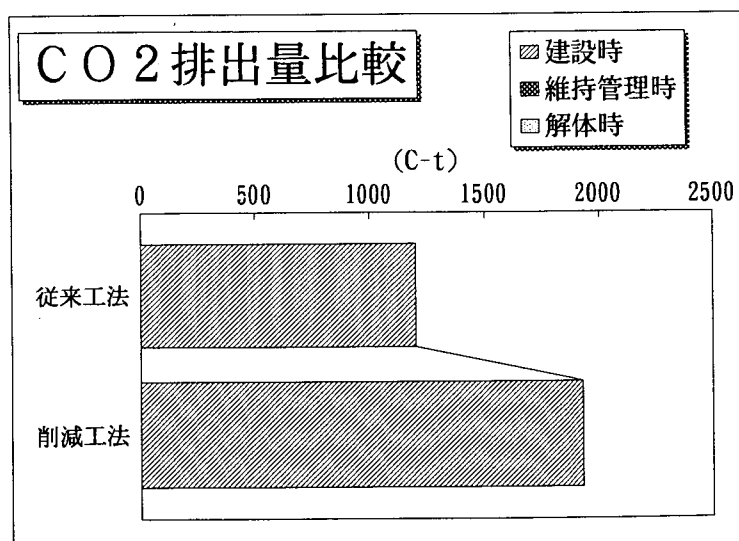
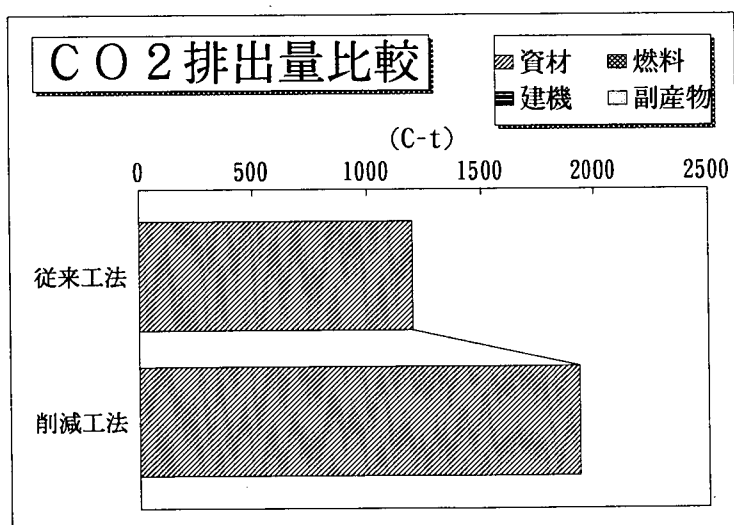
(18)MSD工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	7.21E+03	7.21E+03 (1.000)
建設機械	4.84E+03	3.56E+03 (0.736)
燃料	4.28E+02	4.22E+02 (0.986)
合計	1.25E+04	1.12E+04 (0.897)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	1.25E+04	1.12E+04 (0.897)



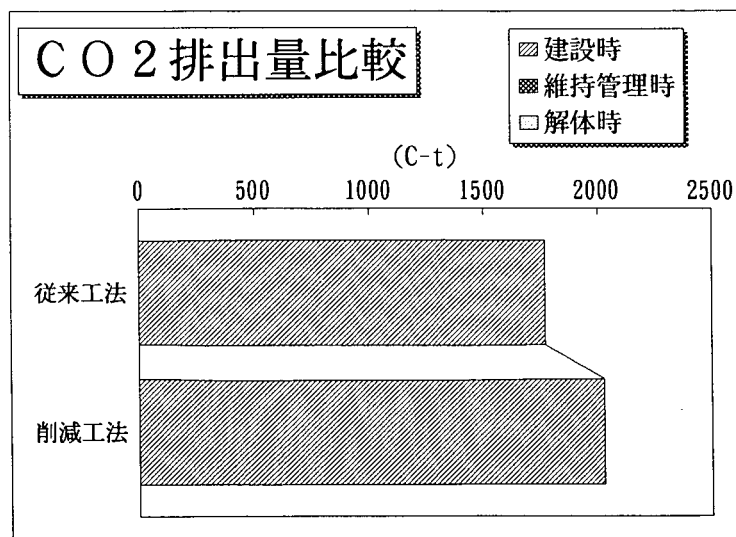
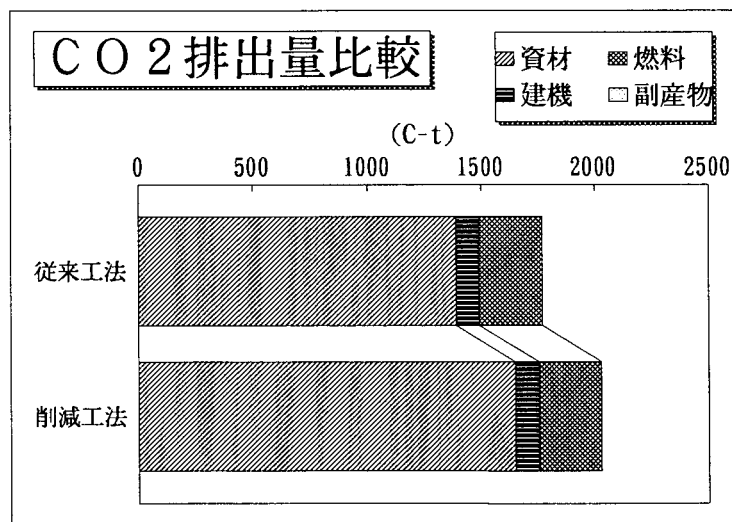
(19) NMライニング工法

		従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時	資材	1.20E+03	1.93E+03 (1.608)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	1.20E+03	1.93E+03 (1.608)
維持管理時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
総合計		1.20E+03	1.93E+03 (1.608)



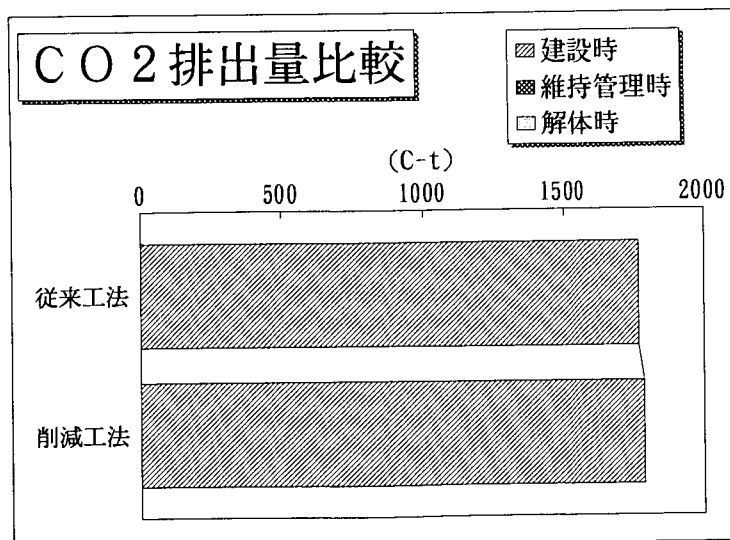
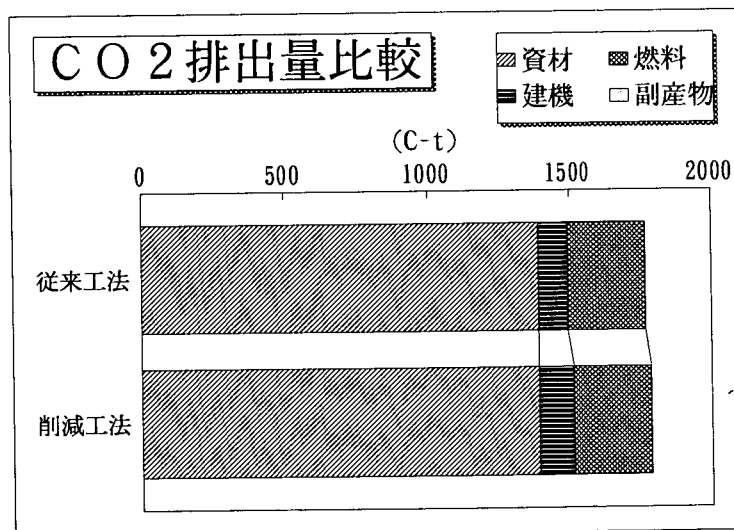
(20) フレキシブルサポート

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.39E+03	1.65E+03 (1.187)
建設機械	1.03E+02	1.03E+02 (1.000)
燃料	2.76E+02	2.76E+02 (1.000)
合計	1.77E+03	2.03E+03 (1.147)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	1.04E-02	8.00E-03 (0.769)
合計	1.04E-02	8.00E-03 (0.769)
総合計	1.77E+03	2.03E+03 (1.147)



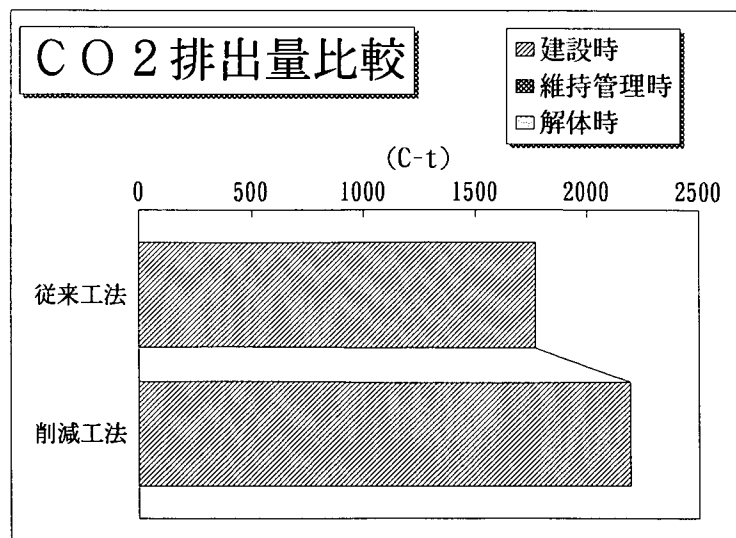
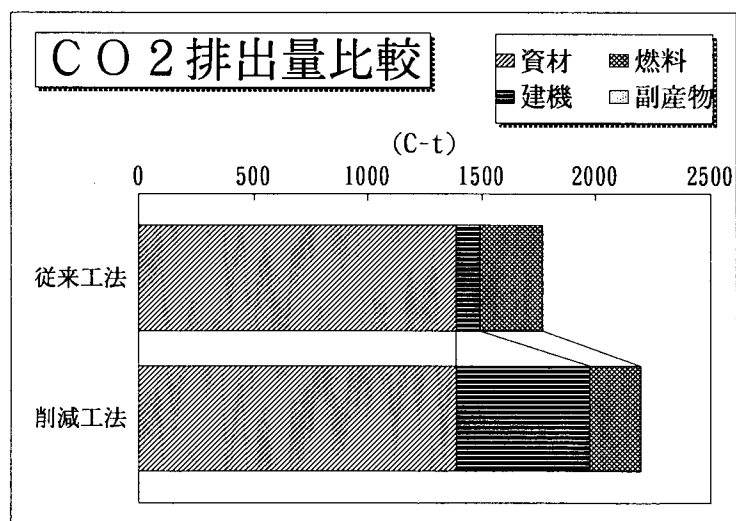
(21) マイクロベンチカット 工法

		従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時	資材	1.39E+03	1.39E+03 (1.000)
	建設機械	1.03E+02	1.24E+02 (1.204)
	燃料	2.76E+02	2.75E+02 (0.996)
	合計	1.77E+03	1.79E+03 (1.011)
維持管理	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計		1.77E+03	1.79E+03 (1.011)



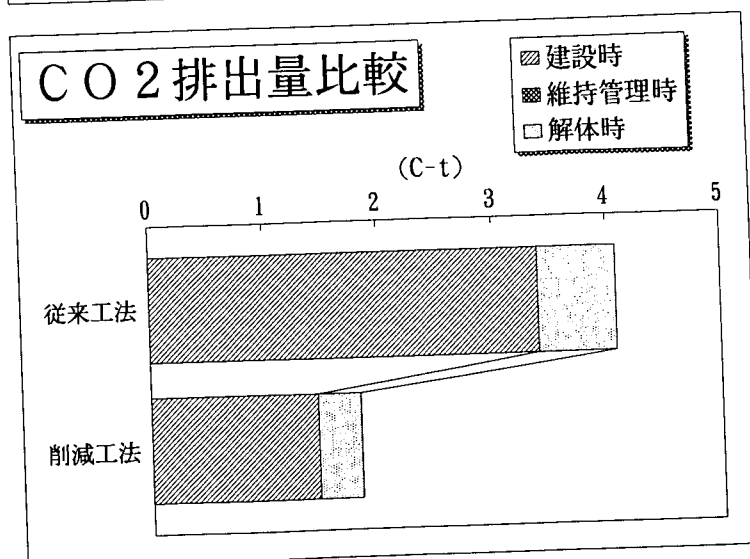
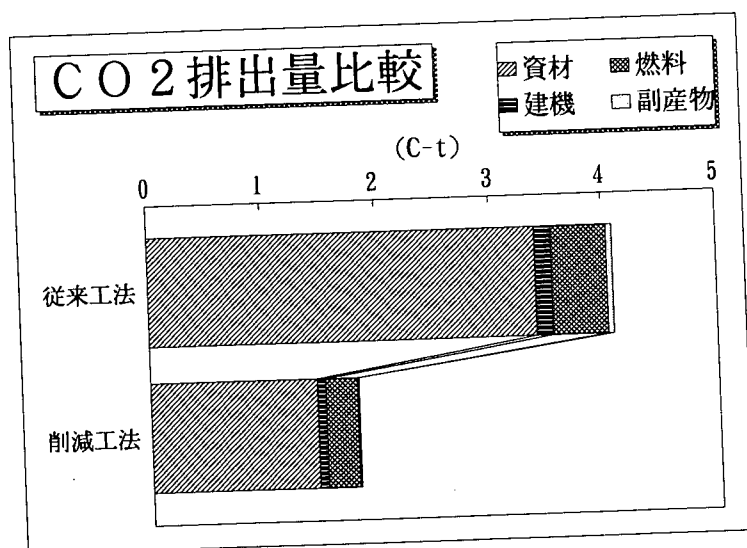
(22) 橋内TBM

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.39E+03	1.39E+03 (1.000)
建設機械	1.03E+02	5.87E+02 (5.699)
燃料	2.76E+02	2.17E+02 (0.786)
合計	1.77E+03	2.19E+03 (1.240)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	1.77E+03	2.19E+03 (1.240)



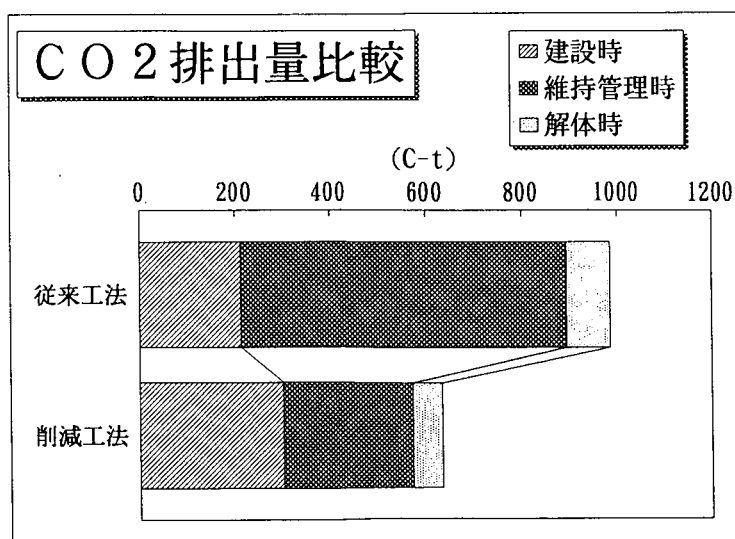
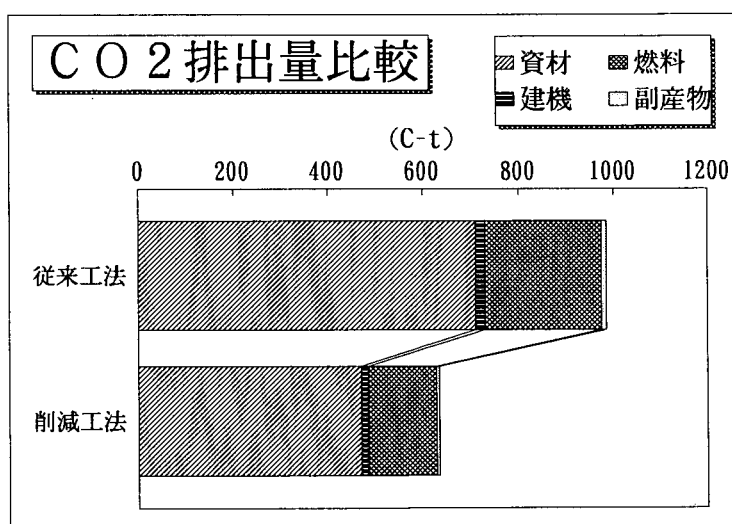
(23) プレストレスコンクリート 舗装工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	3.40E+00	1.46E+00 (0.429)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	3.40E+00	1.46E+00 (0.429)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
建設機械	1.50E-01	7.81E-02 (0.520)
燃料	4.86E-01	2.76E-01 (0.568)
建設副産物	5.20E-02	1.50E-02 (0.288)
合計	6.88E-01	3.69E-01 (0.536)
総合計	4.09E+00	1.83E+00 (0.447)



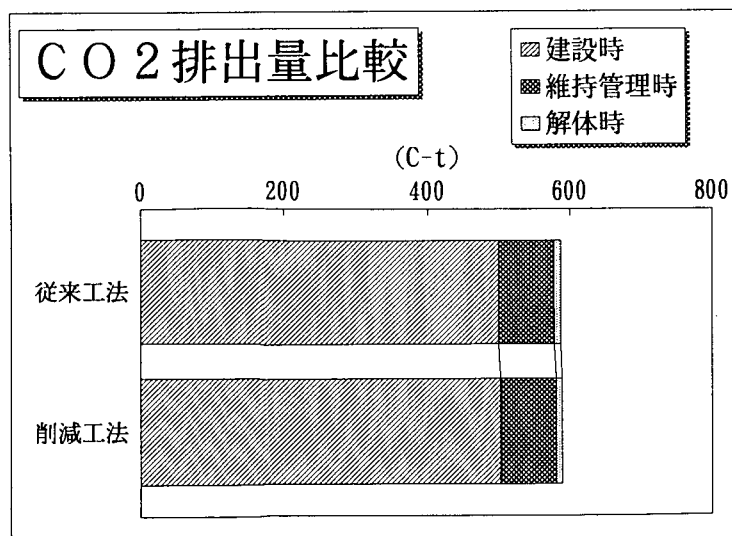
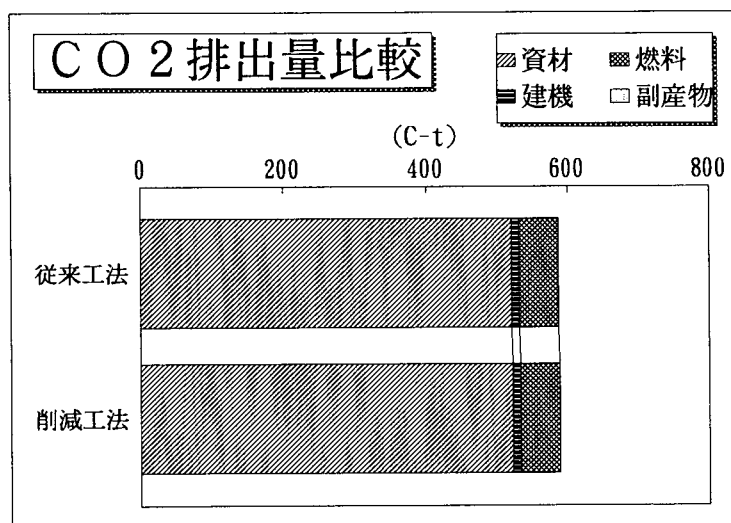
(24)コンボジット 舗装

		従来工法 C O 2	削減工法 C O 2
建設時	資材	1.93E+02	2.76E+02 (1.430)
	建設機械	2.61E+00	2.34E+00 (0.897)
	燃料	1.57E+01	2.23E+01 (1.420)
	合計	2.11E+02	3.01E+02 (1.423)
維持管理時	資材	5.17E+02	1.95E+02 (0.377)
	建設機械	1.32E+01	7.78E+00 (0.589)
	燃料	1.52E+02	6.96E+01 (0.458)
	合計	6.82E+02	2.72E+02 (0.399)
解体時	資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
	建設機械	4.13E+00	5.08E+00 (1.230)
	燃料	7.69E+01	5.12E+01 (0.666)
	建設副産物	1.03E+01	4.54E+00 (0.441)
	合計	9.13E+01	6.08E+01 (0.666)
総合計		9.85E+02	6.34E+02 (0.644)



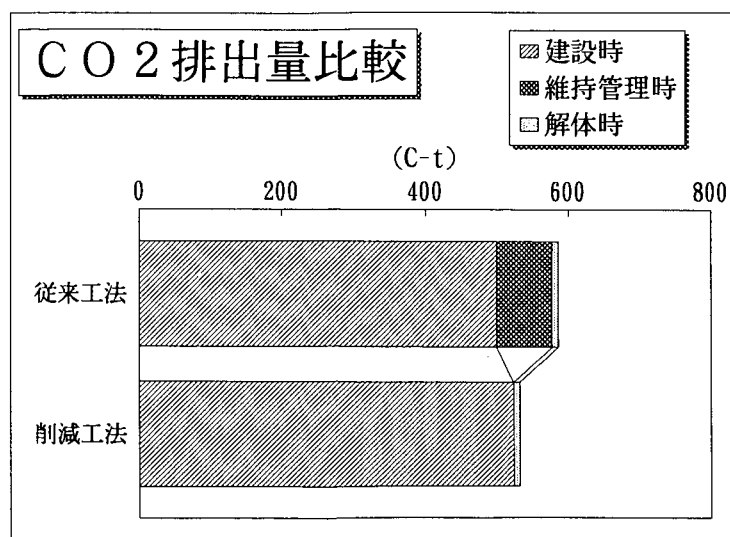
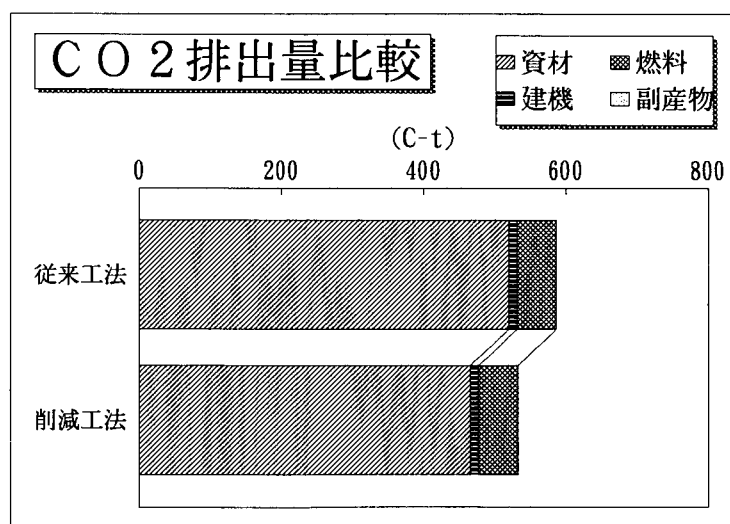
(25)コンクリートとのハイブリッド形式

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	4.42E+02	4.44E+02 (1.005)
建設機械	9.09E+00	9.10E+00 (1.001)
燃料	4.89E+01	4.89E+01 (1.000)
合計	5.00E+02	5.02E+02 (1.004)
維持管理時		
資材	7.81E+01	7.81E+01 (1.000)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	7.81E+01	7.81E+01 (1.000)
解体時		
資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
建設機械	2.36E+00	2.36E+00 (1.000)
燃料	5.93E+00	5.93E+00 (1.000)
建設副産物	0.00E+00	0.00E+00 (-)
合計	8.29E+00	8.29E+00 (1.000)
総合計	5.86E+02	5.88E+02 (1.003)



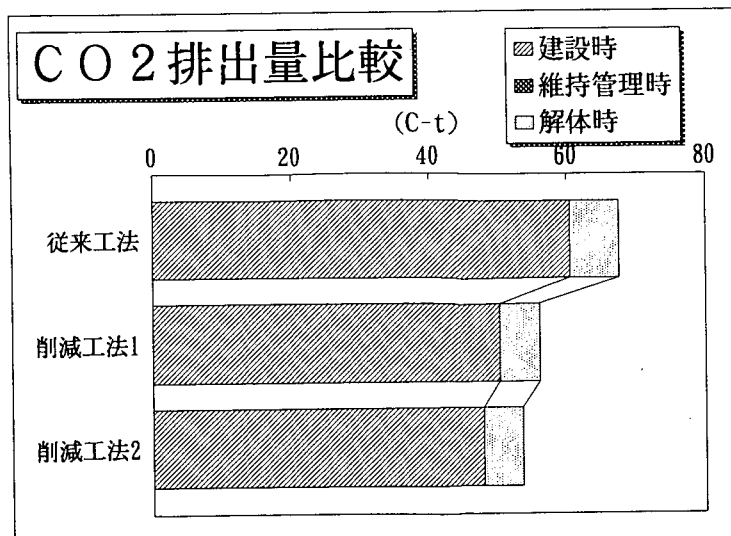
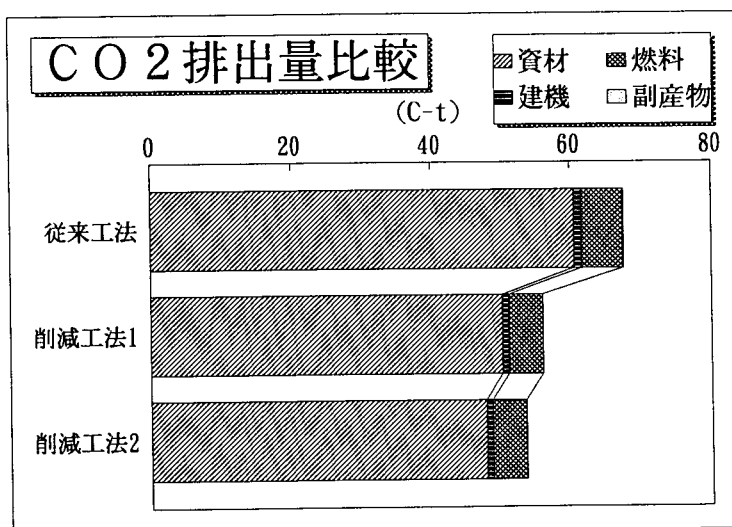
(26) 表面被覆橋梁

		従来工法 C O 2	削減工法 C O 2
建設時	資材	4.42E+02	4.66E+02 (1.054)
	建設機械	9.09E+00	9.09E+00 (1.000)
	燃料	4.89E+01	4.89E+01 (1.000)
	合計	5.00E+02	5.24E+02 (1.048)
維持管理時	資材	7.81E+01	- (0.000)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	7.81E+01	0.00E+00 (0.000)
解体時	資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
	建設機械	2.36E+00	2.36E+00 (1.000)
	燃料	5.93E+00	5.93E+00 (1.000)
	建設副産物	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計		5.86E+02	5.32E+02 (0.908)



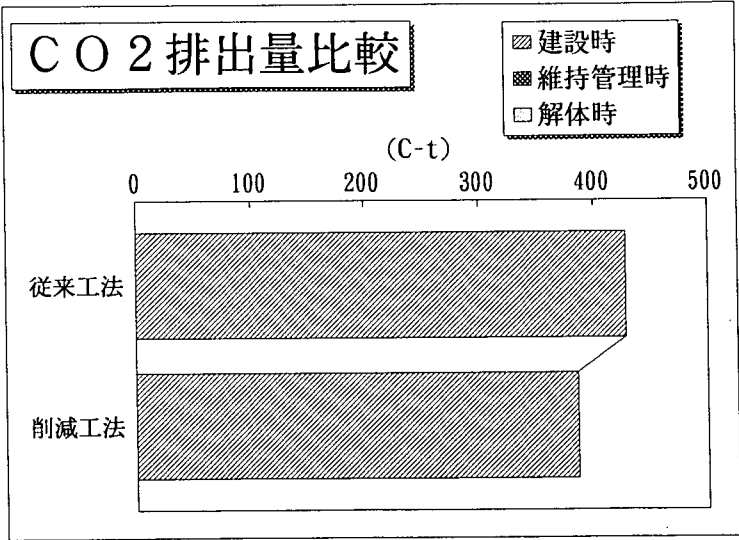
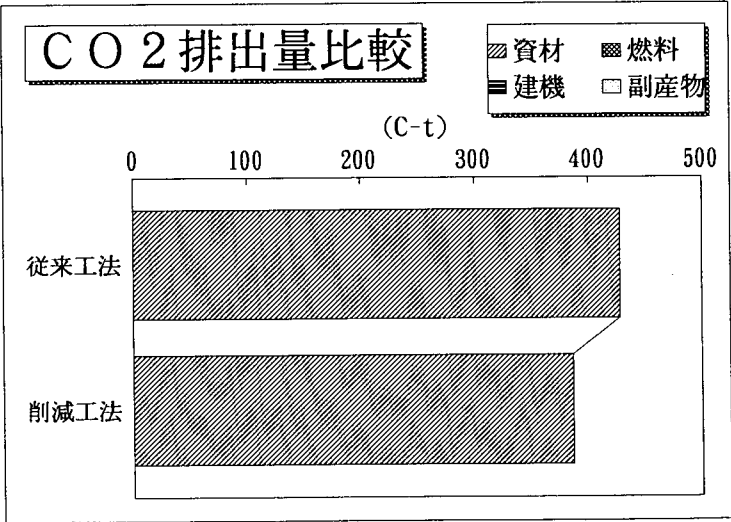
(27) ポステンを用いたアウトケーブル

	従来工法 CO ₂	削減工法1 CO ₂	削減工法2 CO ₂
建設時			
資材	6.05E+01	5.02E+01 (0.830)	4.78E+01 (0.790)
建設機械	-	- (-)	- (-)
燃料	-	- (-)	- (-)
合計	6.05E+01	5.02E+01 (0.830)	4.78E+01 (0.790)
維持管理時			
資材	-	- (-)	- (-)
建設機械	-	- (-)	- (-)
燃料	-	- (-)	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)	0.00E+00 (-)
解体時			
資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)	0.00E+00 (-)
建設機械	1.09E+00	9.22E-01 (0.846)	9.09E-01 (0.834)
燃料	5.92E+00	4.95E+00 (0.836)	4.87E+00 (0.823)
建設副産物	1.85E-02	1.76E-02 (0.951)	1.67E-02 (0.903)
合計	7.03E+00	5.89E+00 (0.838)	5.80E+00 (0.825)
総合計	6.75E+01	5.61E+01 (0.831)	5.36E+01 (0.794)



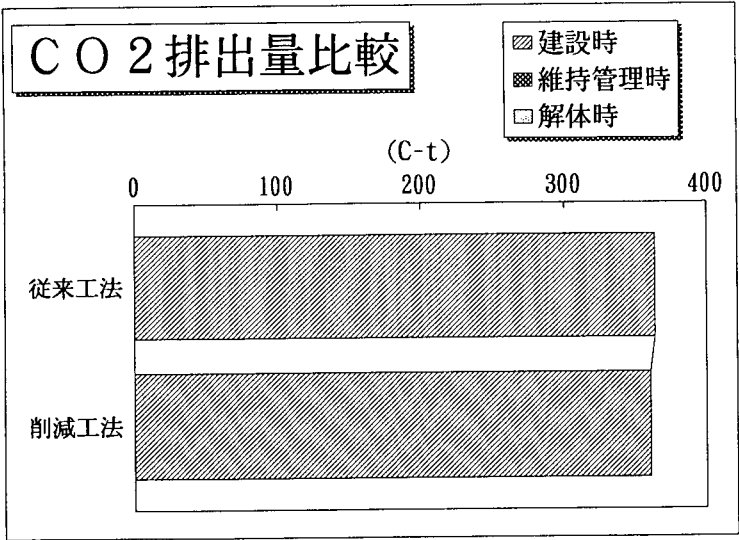
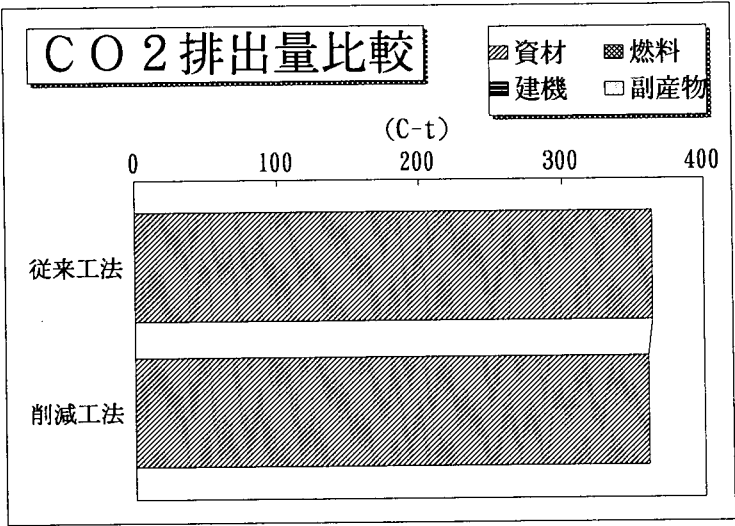
(28) P C 鋼棒 P C ストランド

		従来工法 C O 2	削減工法 C O 2
建設時	資材	4.28E+02	3.86E+02 (0.902)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	4.28E+02	3.86E+02 (0.902)
維持管理時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
総合計		4.28E+02	3.86E+02 (0.902)



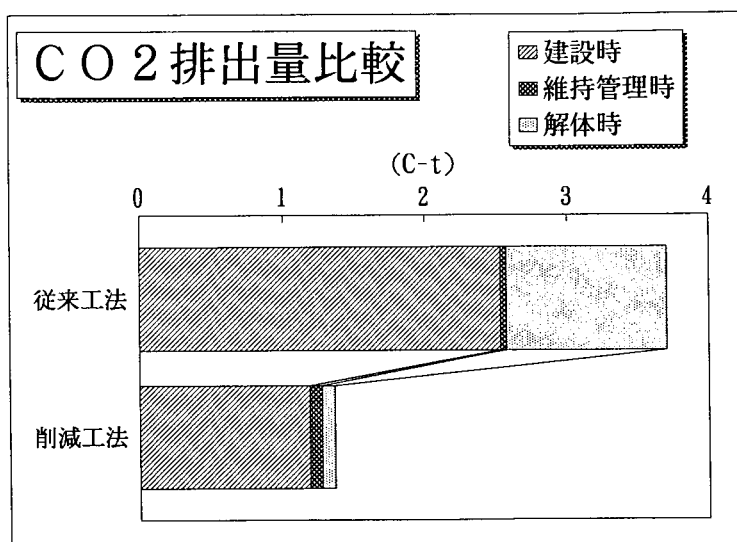
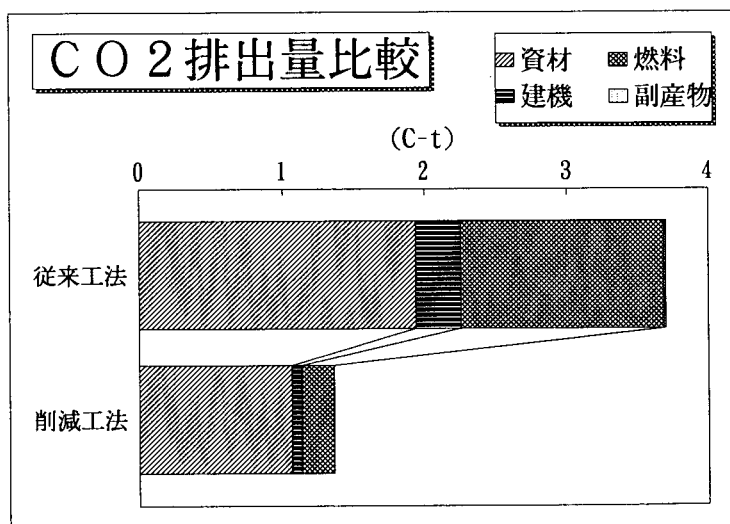
(29) 免震橋の採用

		従来工法 C O 2	削減工法 C O 2
建設時	資材	3.63E+02	3.60E+02 (0.992)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	3.63E+02	3.60E+02 (0.992)
維持管理	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計		3.63E+02	3.60E+02 (0.992)



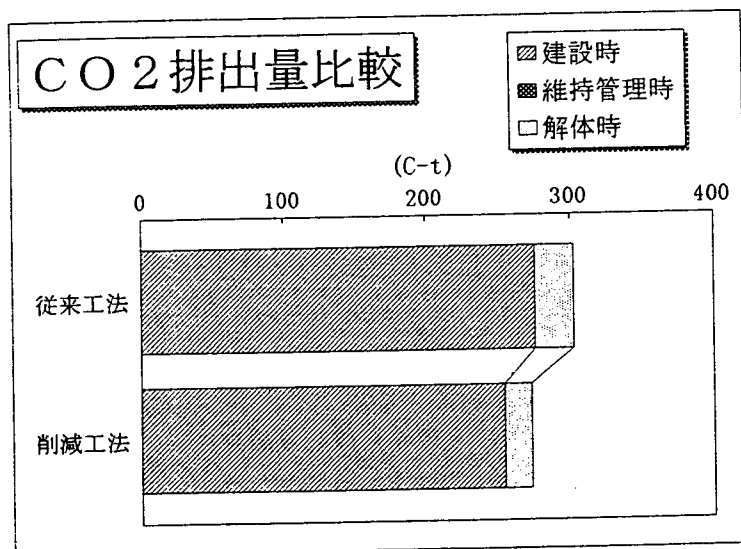
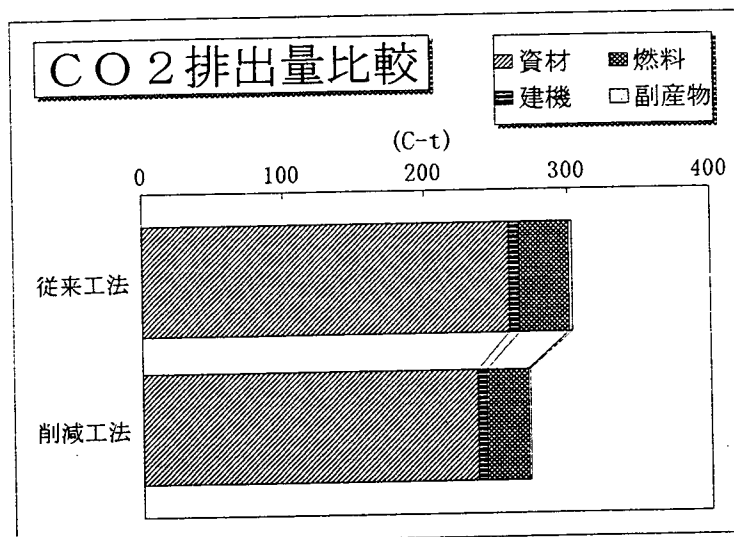
(30) 带状纖維材による老朽橋脚の補強

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.77E+00	1.01E+00 (0.571)
建設機械	1.41E-01	2.18E-02 (0.155)
燃料	6.19E-01	1.54E-01 (0.249)
合計	2.53E+00	1.19E+00 (0.469)
維持管理時		
資材	8.13E-03	5.66E-02 (6.962)
建設機械	3.23E-02	1.08E-02 (0.334)
燃料	1.13E-03	1.95E-02 (17.257)
合計	4.16E-02	8.69E-02 (2.091)
解体時		
資材	1.59E-01	0.00E+00 (0.000)
建設機械	1.48E-01	3.22E-02 (0.218)
燃料	8.12E-01	5.88E-02 (0.072)
建設副産物	1.00E-02	3.30E-04 (0.033)
合計	1.13E+00	9.13E-02 (0.081)
総合計	3.70E+00	1.36E+00 (0.369)



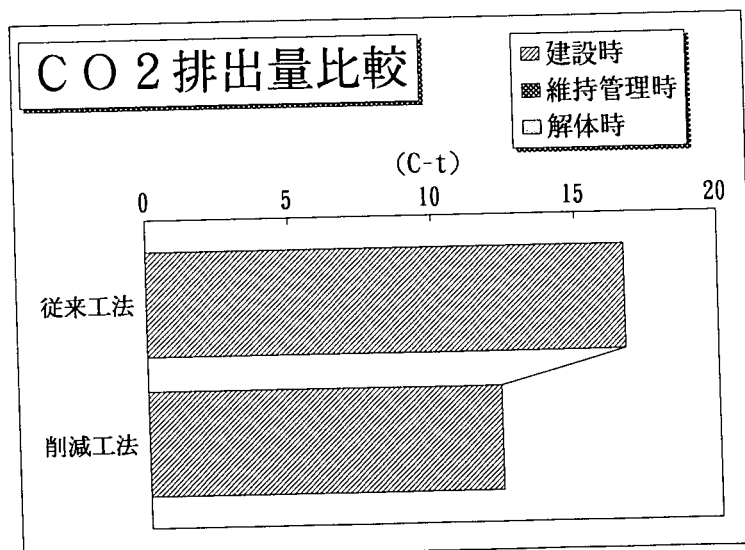
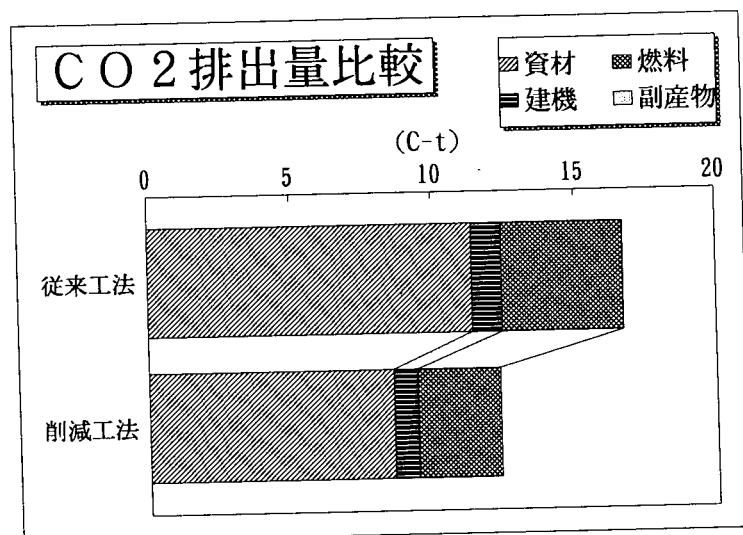
(31)ソイルセメント 合成鋼管杭

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	2.54E+02	2.33E+02 (0.917)
建設機械	5.21E+00	5.38E+00 (1.033)
燃料	1.64E+01	1.62E+01 (0.988)
合計	2.76E+02	2.55E+02 (0.924)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	5.04E+00	3.26E+00 (0.647)
建設機械	1.80E+00	1.27E+00 (0.706)
燃料	1.79E+01	1.24E+01 (0.693)
建設副産物	2.39E+00	1.55E+00 (0.649)
合計	2.71E+01	1.85E+01 (0.681)
総合計	3.03E+02	2.73E+02 (0.902)



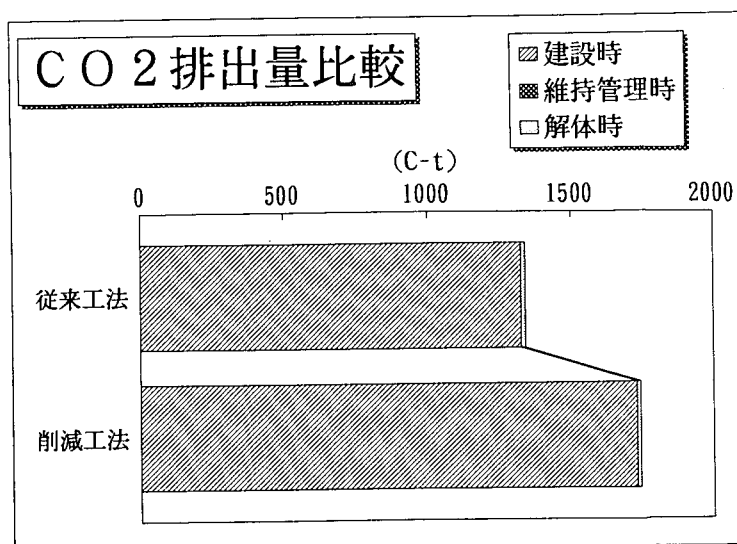
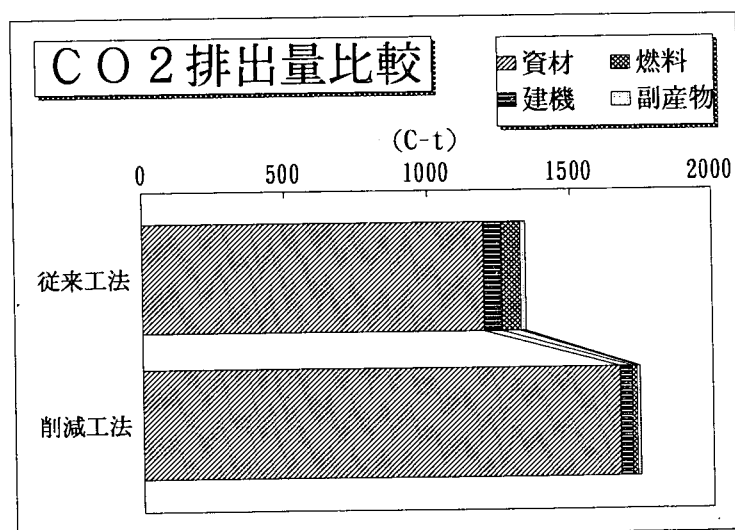
(32)SENTANパイル工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.14E+01	8.62E+00 (0.756)
建設機械	1.07E+00	8.24E-01 (0.770)
燃料	4.25E+00	2.90E+00 (0.682)
合計	1.67E+01	1.23E+01 (0.738)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計	1.67E+01	1.23E+01 (0.738)



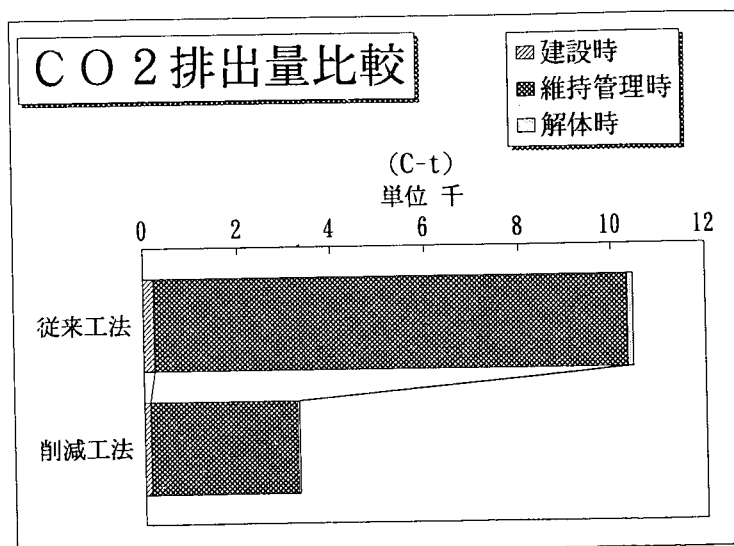
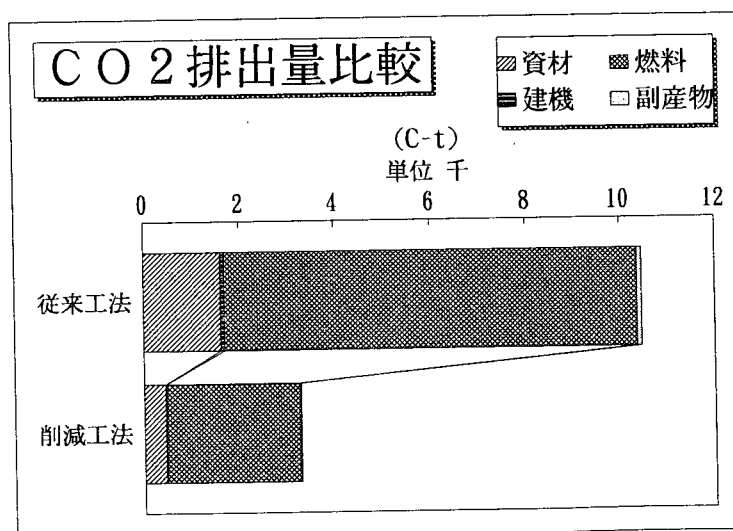
(33) 鋼製地中連続壁工法

	従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時		
資材	1.20E+03	1.67E+03 (1.396)
建設機械	6.28E+01	4.29E+01 (0.683)
燃料	6.70E+01	1.57E+01 (0.234)
合計	1.33E+03	1.73E+03 (1.304)
維持管理時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時		
資材	-	- (-)
建設機械	-	- (-)
燃料	-	- (-)
建設副産物	1.59E+01	1.26E+01 (0.792)
合計	1.59E+01	1.26E+01 (0.792)
総合計	1.34E+03	1.74E+03 (1.298)



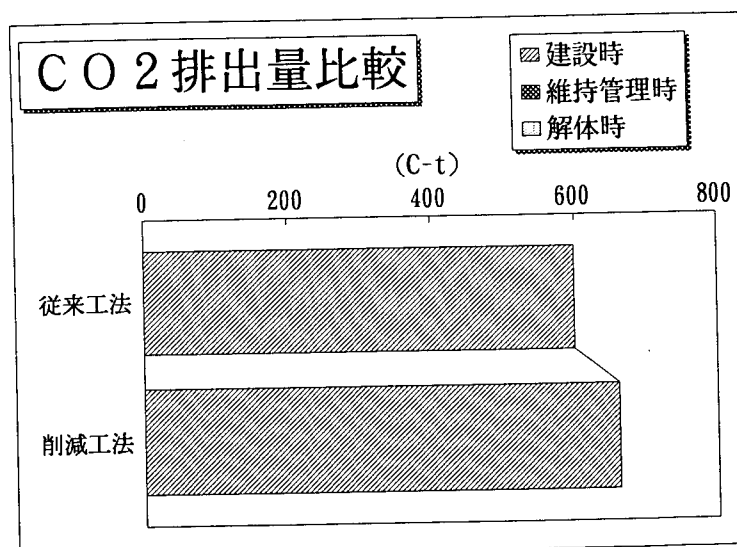
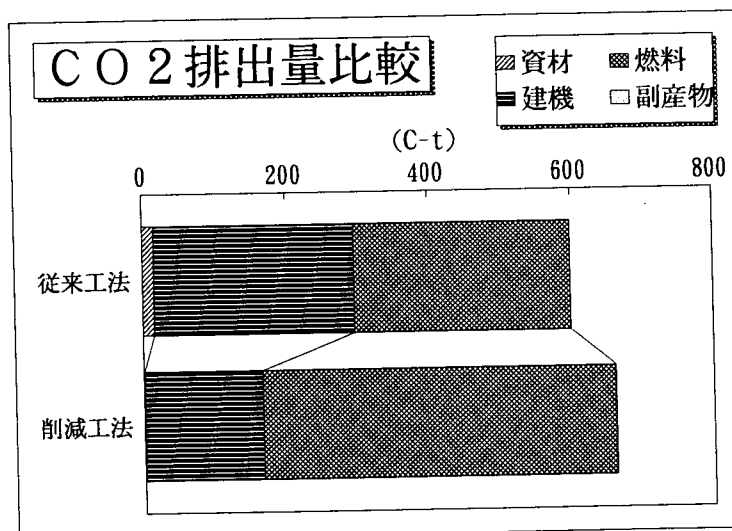
(34) P C 卵形消化槽

		従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時	資材	2.22E+02	1.24E+02 (0.559)
	建設機械	2.47E+00	2.61E+00 (1.057)
	燃料	1.02E+01	1.08E+01 (1.059)
	合計	2.35E+02	1.37E+02 (0.586)
維持管理時	資材	1.39E+03	3.27E+02 (0.235)
	建設機械	6.99E+01	1.02E+01 (0.146)
	燃料	8.65E+03	2.78E+03 (0.321)
	合計	1.01E+04	3.12E+03 (0.308)
解体時	資材	0.00E+00	0.00E+00 (-)
	建設機械	2.68E+00	2.07E+00 (0.772)
	燃料	1.91E+01	1.42E+01 (0.743)
	建設副産物	9.89E+01	1.66E+01 (0.168)
	合計	1.21E+02	3.29E+01 (0.272)
総合計		1.05E+04	3.29E+03 (0.314)



(35) 高濃度軟泥浚渫工法

		従来工法 CO ₂	削減工法 CO ₂
建設時	資材	1.60E+01	9.97E-01 (0.062)
	建設機械	2.81E+02	1.66E+02 (0.591)
	燃料	3.02E+02	4.95E+02 (1.639)
	合計	5.99E+02	6.62E+02 (1.105)
維持管理時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
解体時	資材	-	- (-)
	建設機械	-	- (-)
	燃料	-	- (-)
	建設副産物	-	- (-)
	合計	0.00E+00	0.00E+00 (-)
総合計		5.99E+02	6.62E+02 (1.105)



4-3.2 「CO₂排出量」に対する考察

ライフサイクルCO₂について算定を行った35工法のうち、削減が達成されていたのは24工法であった。

CO₂排出量の内訳を資材、燃料、建設機械、建設副産物でみた場合、資材の比率が圧倒的に高くなっており、全体の8割以上を占めている工法が多かった。特に、コンクリート、鋼材、アスコンといったエネルギー高消費型資材をおもに投入している工法では、資材比率が高くなっていた。建設副産物によるCO₂の比率は全体の高々2～3%程度にとどまっており、リサイクルによる効果はほとんどみられなかった。

CO₂排出量の内訳を建設時、維持管理時、解体時のライフサイクル各局面でみた場合、建設時における排出が全体の9割以上を占めている工法が多かった。その中で、維持管理時の比率が比較的高かった工法として、非開削空洞充填工法、コンポジット舗装、PC卵形消化槽の3つが挙げられる。

4-4 ライフサイクルコスト 及びCO₂排出量の推計

本調査では、各工法におけるライフサイクルコストを推計した。推計結果を表4-4.1に示す。また、このデータを基にしてCO₂排出量との総合評価を行った計算結果を4-4.1に示す。

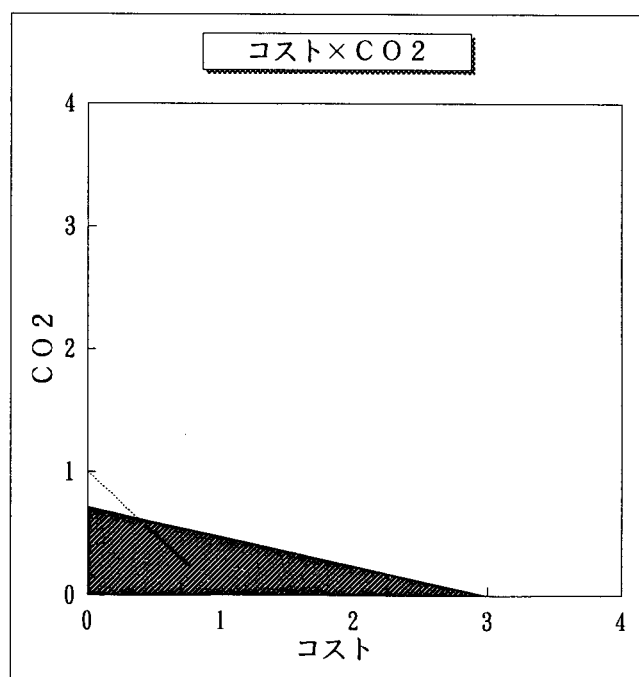
番号	適用分野	名称	データ提供者	従来工法コスト	削減工法コスト
1	ダム	堤体内構造物のプレキャスト化	日本国土開発（株）	5.00E+04	1.50E+05
2	河川	プレストレス（PC）可塑性樋管	（株）ピー・エス	4.60E+04	3.17E+04
3	土工	発砲スチロール（EPS）土工工法	（株）間組		
4	土工	ジオグリッド工法	（株）間組		
5	土工	ソイル固化工法	（株）銭高組	1.16E+03	1.99E+03
6	土工	法面リフォーム機械化施工技術	日特建設（株）	6.45E+04	1.89E+04
7	土工	非開削空洞充填工法	（財）道路保全技術センター	8.50E+02	5.00E+02
8	土工	ドレーンネイル工法	（株）銭高組	1.44E+04	1.74E+04
9	土工	岩盤・コンクリート等の切削破砕工法	（株）フジタ	2.18E+03	1.47E+03
10	土工	テクスル工法	（株）熊谷組	7.70E+04	7.15E+04
11	土工	円形土留連壁の高強度コンクリート化	（株）大林組	3.13E+06	2.67E+06
12	土工	プレキャスト版型枠併用工法	戸田建設（株）	9.92E+03	9.86E+03
13	下水道	沈設立杭構築工法（PMP-2）	佐田建設（株）	1.13E+04	8.79E+03
14	トンネル	極小口径推進装置（マイクロース工法）	佐田建設（株）	1.50E+02	4.50E+02
15	シールドトンネル	多円形シールド工法（MFシールド工法）	多円形シールド工法協会（（株）熊谷組）	4.94E+06	4.81E+06
16	シールドトンネル	NOMST工法	NOMST研究会（新日本製鉄（株））		
17	シールドトンネル	ECL工法	佐藤工業（株）		
18	シールドトンネル	MSD工法（メカニカルシールド・ドッキング）	清水建設（株）	7.98E+06	7.96E+06
19	シールドトンネル	自由断面工法	自由断面協会（大日本土木（株））		
20	シールドトンネル	NMライニング工法	（株）間組		
21	シールドトンネル・山岳トンネル	都市NATMライニング工法	（株）フジタ		
22	山岳トンネル	フレキシブルサポート	東急建設（株）	1.78E+02	1.71E+02
23	山岳トンネル	マイクロンカット（SMB）工法	佐藤工業（株）		
24	山岳トンネル	楕円TBM	楕円断面TBMグループ（佐藤工業（株））		
25	舗装	プレストレストコンクリート舗装工法	（株）ピー・エス	3.92E+03	2.22E+03
26	舗装	コンポジット舗装	鹿島道路（株）	2.02E+05	1.63E+05
27	鋼橋	コンクリートとのM/Aリット形式	石川島播磨重工業（株）	5.88E+05	5.75E+05
28	鋼橋	表面被覆橋梁	石川島播磨重工業（株）	5.88E+05	3.72E+05
29	コンクリート橋	ボーステンを用いたアクリゲール	（株）ピー・エス	7.76E+04	7.62E+04
30	コンクリート橋	PC鋼棒PCストランド	大成建設（株）	1.62E+05	1.50E+05
31	コンクリート橋	免震橋の採用	（株）大林組	6.72E+05	5.97E+05
32	コンクリート橋	帯状繊維材による老朽橋脚の補強	三井建設（株）	1.54E+04	1.27E+04
33	基礎	ソイルセメント合成鋼管杭	（株）鴻池組	1.56E+05	1.22E+05
34	基礎	SENTANパイル工法	（株）熊谷組	8.00E+03	7.20E+03
35	基礎	鋼製地中連続壁工法	（株）大林組	4.26E+05	4.28E+05
36	その他	PC卵形消化槽	鹿島建設（株）	7.96E+05	4.47E+05
37	その他	高濃度軟泥浚渫工法（IRIS工法）	東亜建設工業（株）	3.96E+05	2.76E+05

表4-4.1 省資源・省エネルギー型土木工法におけるコストの推計

4-4.1 計算結果

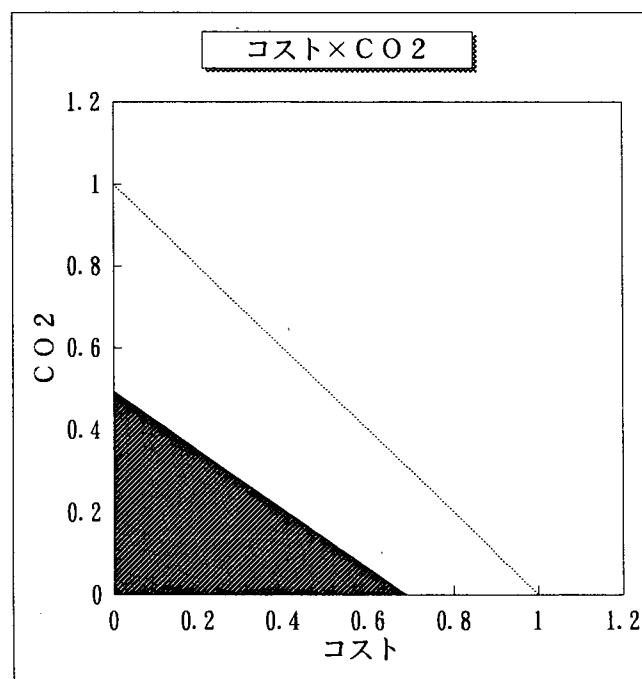
(1) 提体内構造物のプレキャスト化

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	5.00E+04	1.50E+05 (3.000)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	5.00E+04	1.50E+05 (3.000)
CO ₂	建設時	3.61E+01	2.59E+01 (0.717)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	3.61E+01	2.59E+01 (0.717)
コスト×CO ₂		2.152	



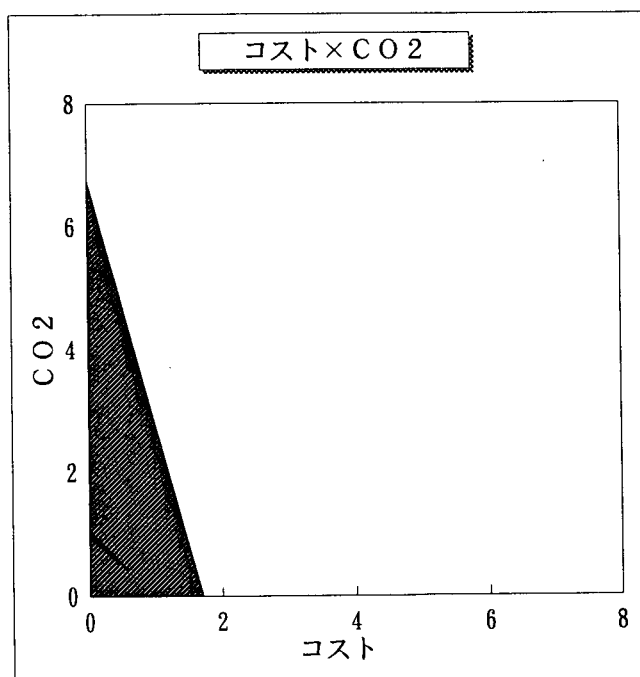
(2) プレストレス可塑性極管

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.37E+04	3.07E+04 (0.703)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	2.35E+03	9.93E+02 (0.422)
	合計	4.60E+04	3.17E+04 (0.689)
CO ₂	建設時	1.58E+02	7.68E+01 (0.486)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.19E+01	7.14E+00 (0.600)
	合計	1.70E+02	8.39E+01 (0.494)
コスト×CO ₂		0.340	



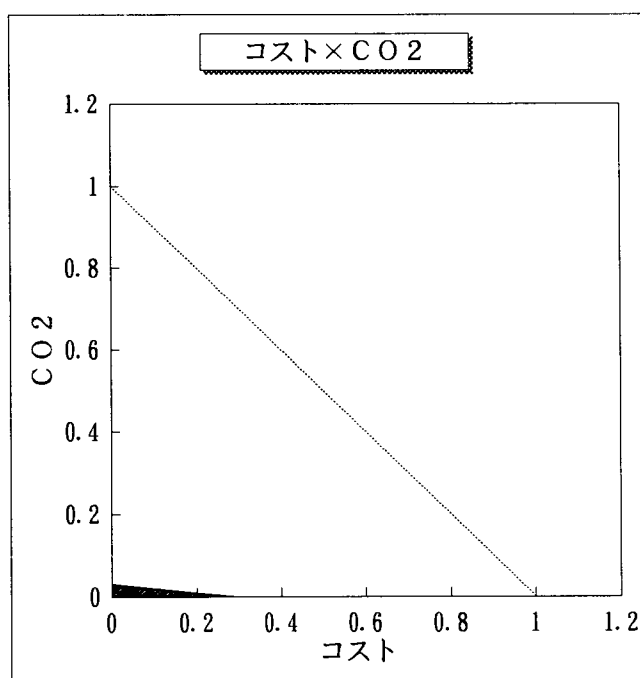
(5)ソイル固化工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.16E+03	1.99E+03 (1.713)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.16E+03	1.99E+03 (1.713)
CO ₂	建設時	7.74E-01	5.22E+00 (6.744)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	7.74E-01	5.22E+00 (6.744)
コスト×CO ₂		11.552	



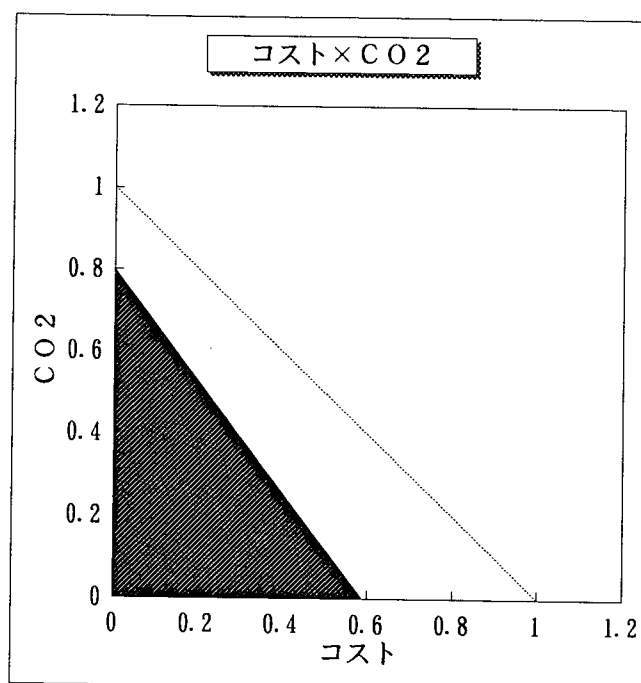
(6) 法面リフォーム機械化施行技術

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	6.45E+04	1.89E+04 (0.293)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	6.45E+04	1.89E+04 (0.293)
CO ₂	建設時	1.41E+03	4.45E+01 (0.032)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	5.22E-01	- (0.000)
	合計	1.41E+03	4.45E+01 (0.032)
コスト×CO ₂		0.009	



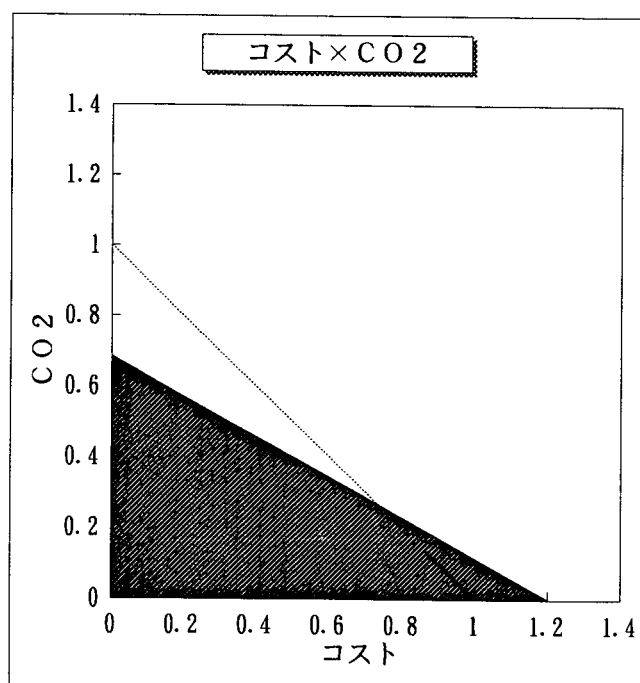
(7) 非開削空洞充填工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	8.50E+02	5.00E+02 (0.588)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	8.50E+02	5.00E+02 (0.588)
CO ₂	建設時	3.77E-01	2.30E-01 (0.610)
	維持管理時	2.41E-01	2.77E-01 (1.149)
	解体時	1.70E-02	- (0.000)
	合計	6.35E-01	5.07E-01 (0.798)
コスト×CO ₂		0.470	



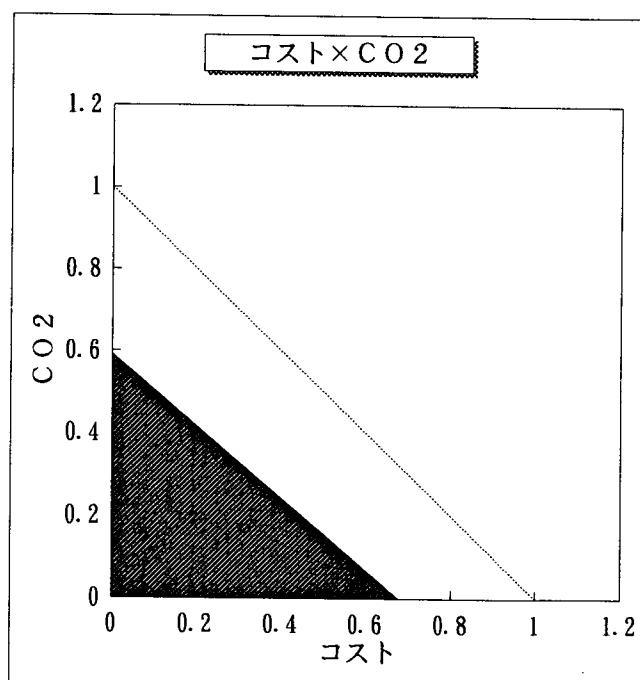
(8)ドレーンネイル工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.24E+04	1.74E+04 (1.405)
	維持管理時	2.07E+03	- (0.000)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.44E+04	1.74E+04 (1.203)
CO ₂	建設時	1.36E+01	1.60E+01 (1.176)
	維持管理時	9.70E+00	- (0.000)
	解体時	6.71E-02	- (0.000)
	合計	2.34E+01	1.60E+01 (0.685)
コスト×CO ₂		0.824	



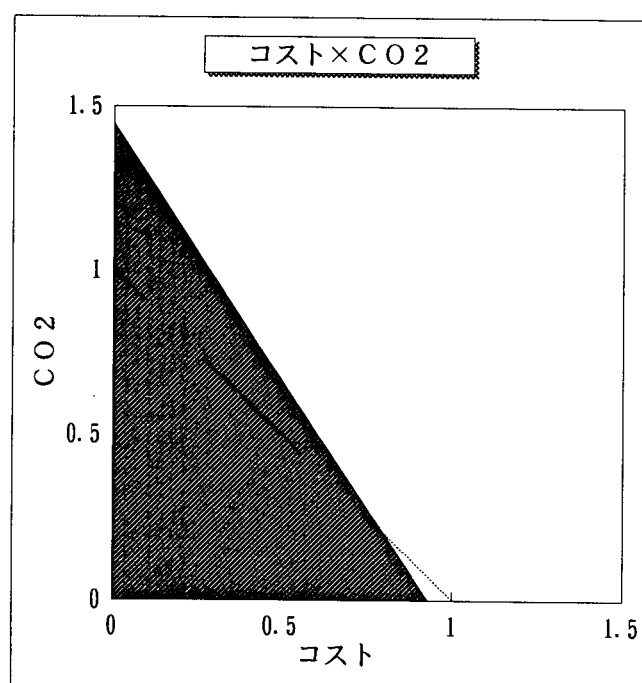
(9) 岩盤・コンクリート等の切削破碎工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	2.18E+03	1.47E+03 (0.676)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	2.18E+03	1.47E+03 (0.676)
CO ₂	建設時	4.25E+00	2.52E+00 (0.593)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	7.50E-03	1.35E-04 (0.018)
	合計	4.26E+00	2.52E+00 (0.592)
コスト×CO ₂		0.400	



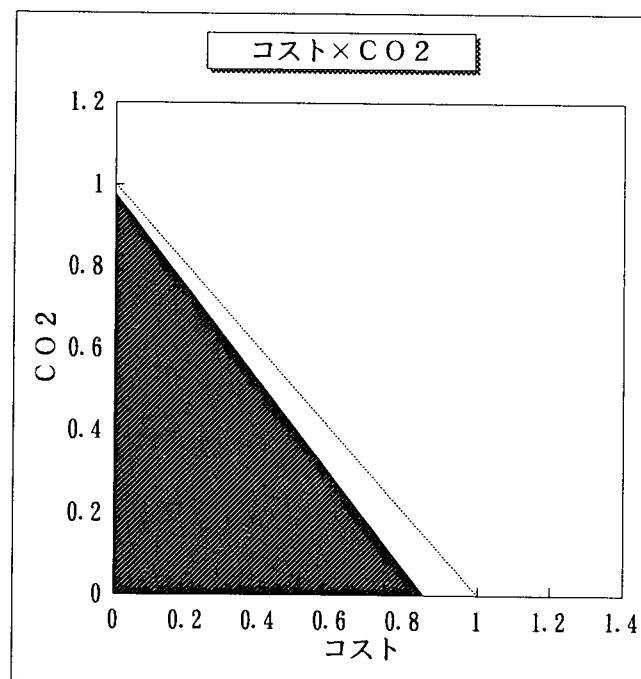
(10) テクソル工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	7.50E+04	6.80E+04 (0.907)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	2.00E+03	3.50E+03 (1.750)
	合計	7.70E+04	7.15E+04 (0.929)
CO ₂	建設時	9.95E+08	1.44E+09 (1.447)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.83E+01	4.26E+00 (0.233)
	合計	9.95E+08	1.44E+09 (1.447)
コスト×CO ₂		1.344	



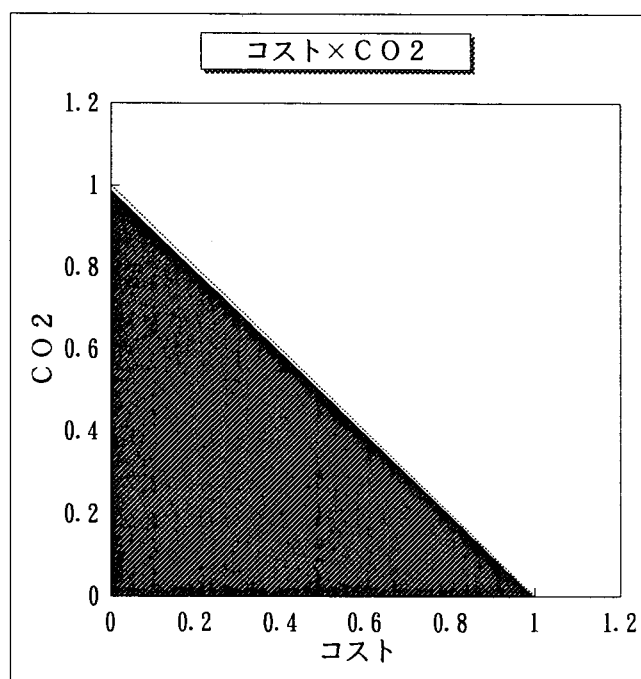
(11) 円形土留連壁の高強度コンクリート

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	3.13E+06	2.67E+06 (0.854)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	3.13E+06	2.67E+06 (0.854)
CO ₂	建設時	1.92E+03	1.91E+03 (0.995)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.47E+02	1.07E+02 (0.728)
	合計	2.07E+03	2.02E+03 (0.976)
コスト×CO ₂		0.833	



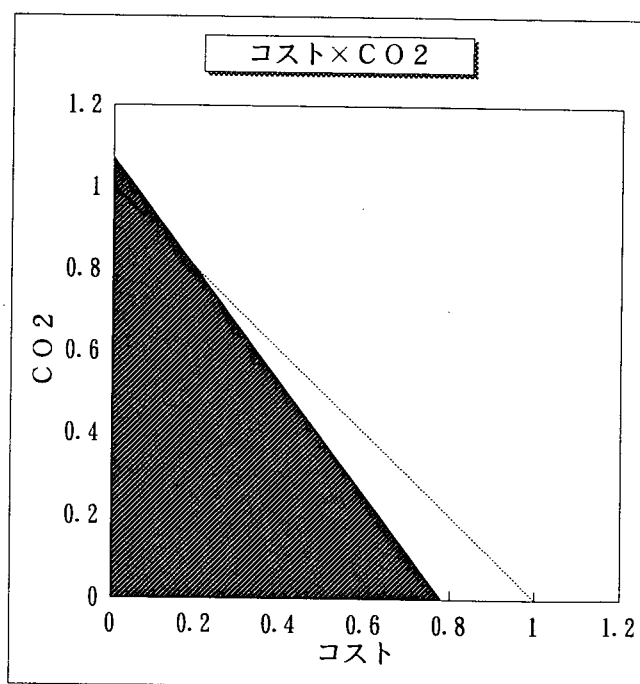
(12)プレキャスト 版型枠併用工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	9.11E+03	9.05E+03 (0.994)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	8.11E+02	8.11E+02 (1.000)
	合計	9.92E+03	9.86E+03 (0.994)
CO ₂	建設時	2.88E+01	2.84E+01 (0.986)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.78E+00	1.76E+00 (0.989)
	合計	3.06E+01	3.02E+01 (0.986)
コスト×CO ₂		0.981	



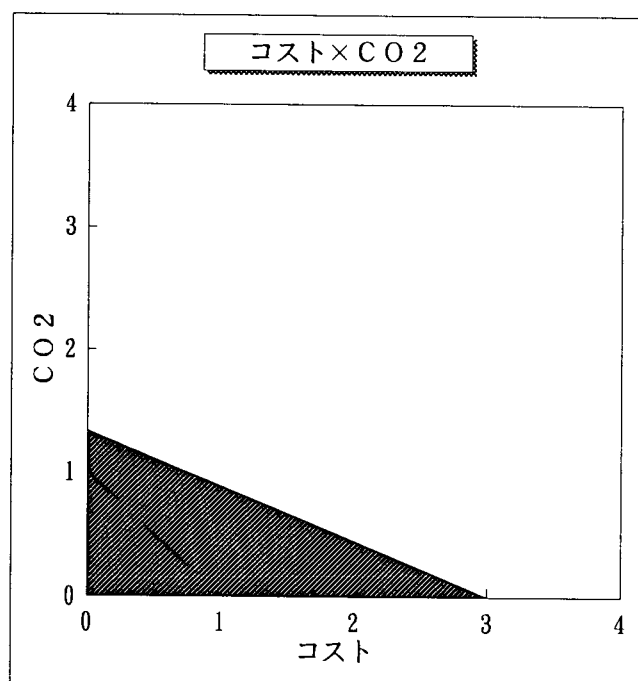
(13) 沈設立杭構築工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.13E+04	8.79E+03 (0.781)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.13E+04	8.79E+03 (0.781)
CO ₂	建設時	6.72E+00	7.65E+00 (1.138)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	5.95E-01	1.93E-01 (0.324)
	合計	7.32E+00	7.84E+00 (1.072)
コスト×CO ₂		0.837	



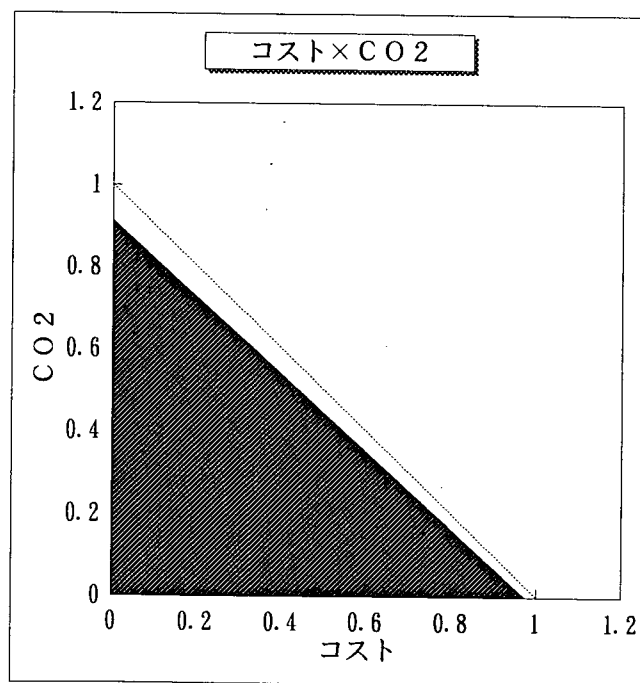
(14) 極小口径推進装置

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.50E+02	4.50E+02 (3.000)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.50E+02	4.50E+02 (3.000)
CO ₂	建設時	7.54E-01	1.04E+00 (1.379)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	2.26E-02	4.65E-04 (0.021)
	合計	7.77E-01	1.04E+00 (1.340)
コスト×CO ₂		4.019	



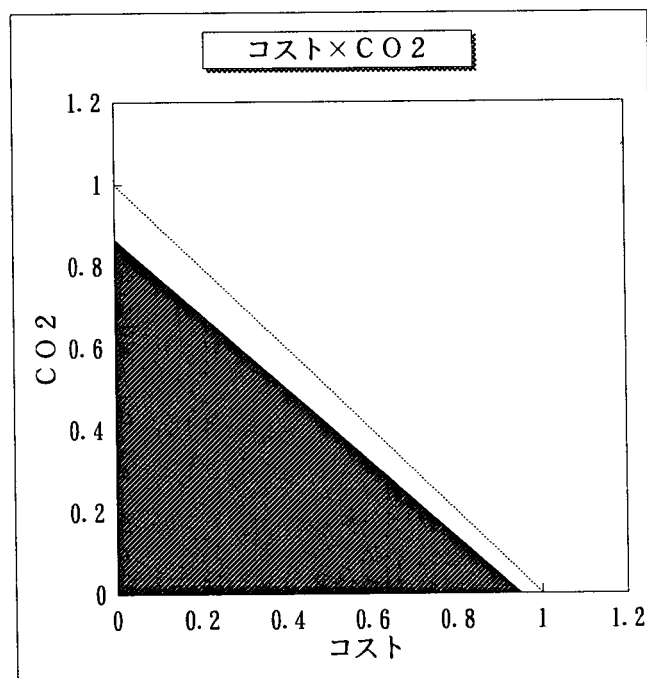
(15) 多円形シールド 工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.94E+06	4.81E+06 (0.972)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	4.94E+06	4.81E+06 (0.972)
CO ₂	建設時	1.25E+04	1.14E+04 (0.912)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.69E+02	1.46E+02 (0.864)
	合計	1.27E+04	1.15E+04 (0.911)
コスト×CO ₂		0.886	



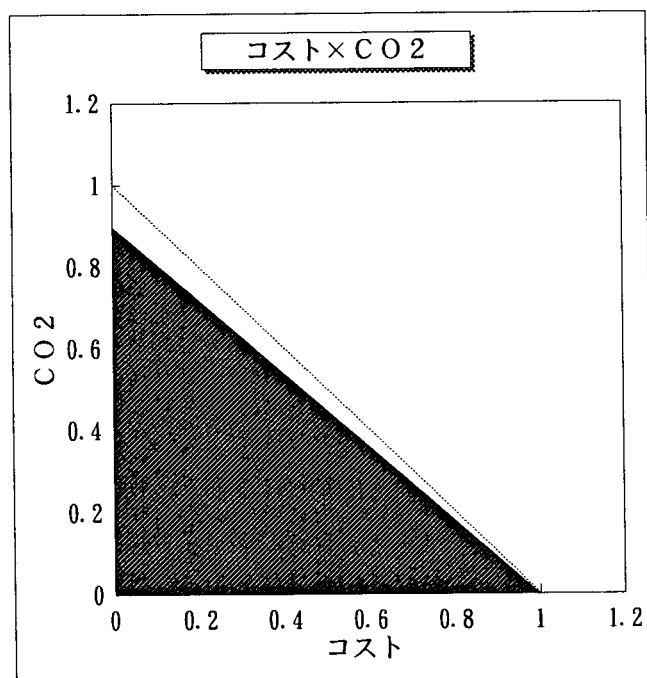
(16) NOMST 工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	?	? (0.950)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	-	- (0.950)
CO ₂	建設時	8.93E+02	7.72E+02 (0.865)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	5.13E+00	5.12E+00 (0.998)
	合計	8.98E+02	7.77E+02 (0.865)
コスト×CO ₂		0.822	



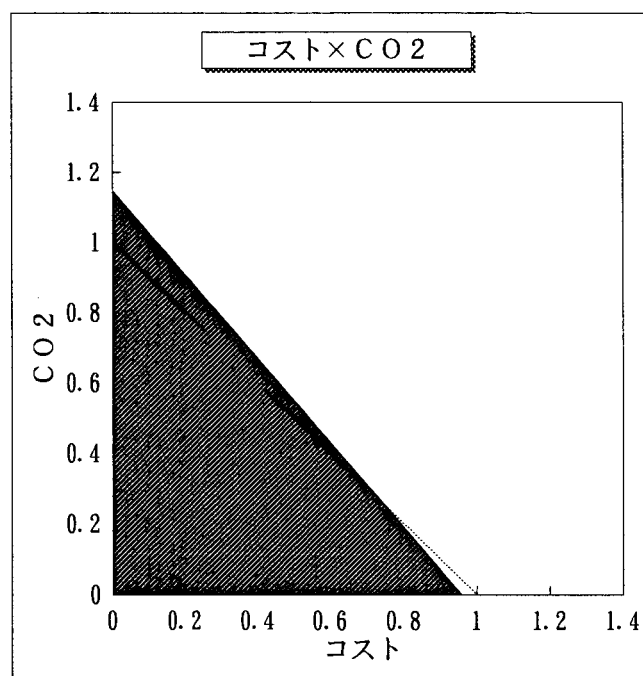
(17)MSD工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	7.98E+06	7.96E+06 (0.997)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	7.98E+06	7.96E+06 (0.997)
CO ₂	建設時	1.25E+04	1.12E+04 (0.896)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.25E+04	1.12E+04 (0.896)
コスト×CO ₂		0.893	



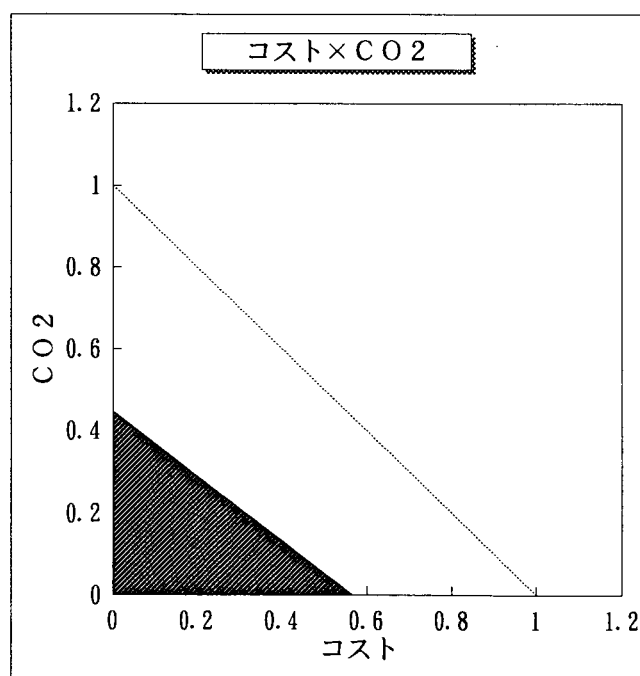
(18)フレキシブルサポート

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.78E+02	1.71E+02 (0.961)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.78E+02	1.71E+02 (0.961)
CO ₂	建設時	1.77E+03	2.03E+03 (1.147)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.04E-02	8.00E-03 (0.769)
	合計	1.77E+03	2.03E+03 (1.147)
コスト×CO ₂		1.102	



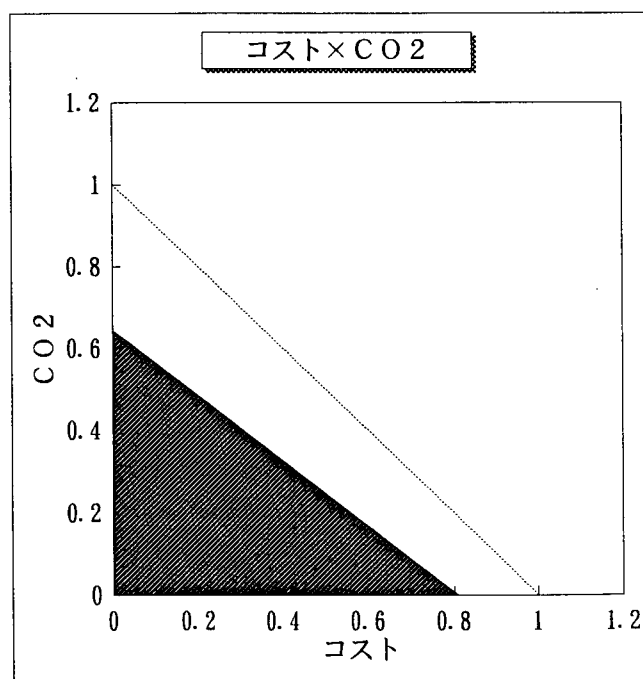
(19)プレストレスコンクリート 舗装工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	2.96E+03	2.00E+03 (0.677)
	維持管理時	1.18E+02	1.28E+01 (0.108)
	解体時	8.43E+02	2.06E+02 (0.244)
	合計	3.92E+03	2.22E+03 (0.567)
CO ₂	建設時	3.40E+00	1.46E+00 (0.429)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	6.88E-01	3.69E-01 (0.536)
	合計	4.09E+00	1.83E+00 (0.447)
コスト×CO ₂		0.254	



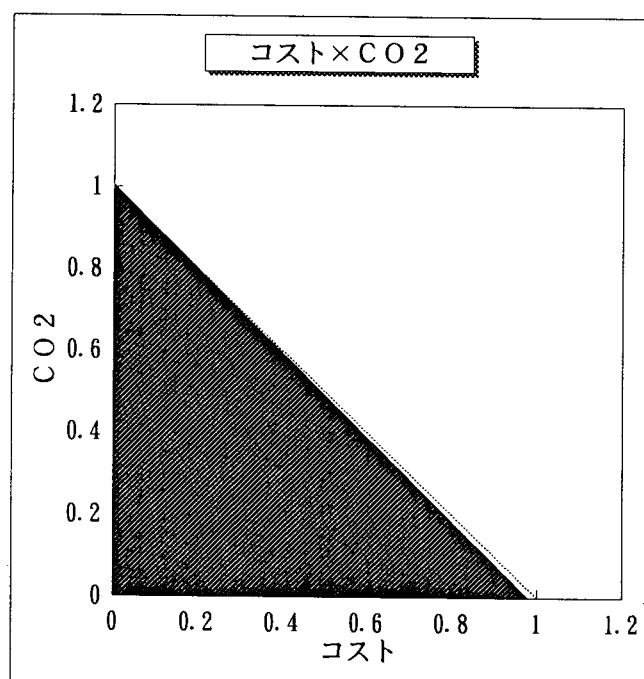
(20) コンポジット 舗装

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	6.78E+04	9.47E+04 (1.396)
	維持管理時	1.26E+05	5.26E+04 (0.419)
	解体時	8.47E+03	1.60E+04 (1.889)
	合計	2.02E+05	1.63E+05 (0.809)
CO ₂	建設時	2.11E+02	3.01E+02 (1.427)
	維持管理時	6.82E+02	2.72E+02 (0.399)
	解体時	9.13E+01	6.08E+01 (0.666)
	合計	9.84E+02	6.34E+02 (0.644)
コスト×CO ₂		0.521	



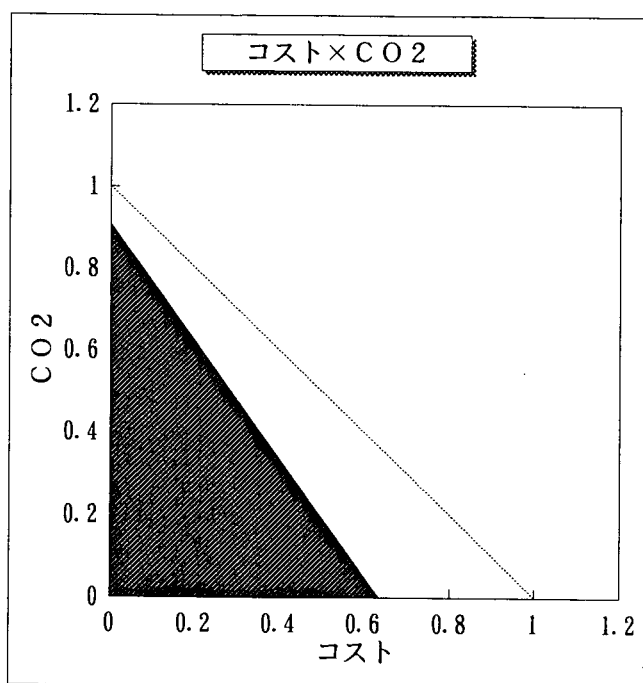
(21)コンクリートとのハイブリッド形式

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.33E+05	4.20E+05 (0.970)
	維持管理時	1.44E+05	1.44E+05 (1.000)
	解体時	1.09E+04	1.09E+04 (1.000)
	合計	5.88E+05	5.75E+05 (0.978)
CO ₂	建設時	5.00E+02	5.02E+02 (1.004)
	維持管理時	7.81E+01	7.81E+01 (1.000)
	解体時	8.29E+00	8.29E+00 (1.000)
	合計	5.86E+02	5.88E+02 (1.003)
コスト×CO ₂		0.981	



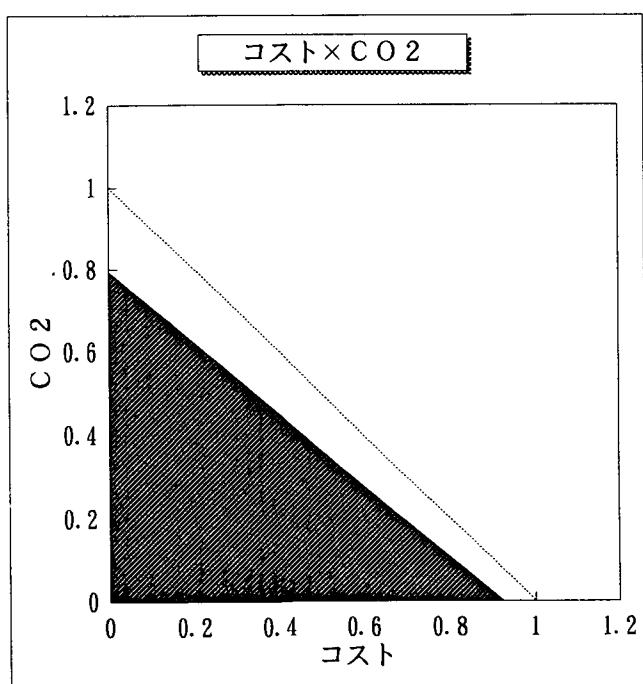
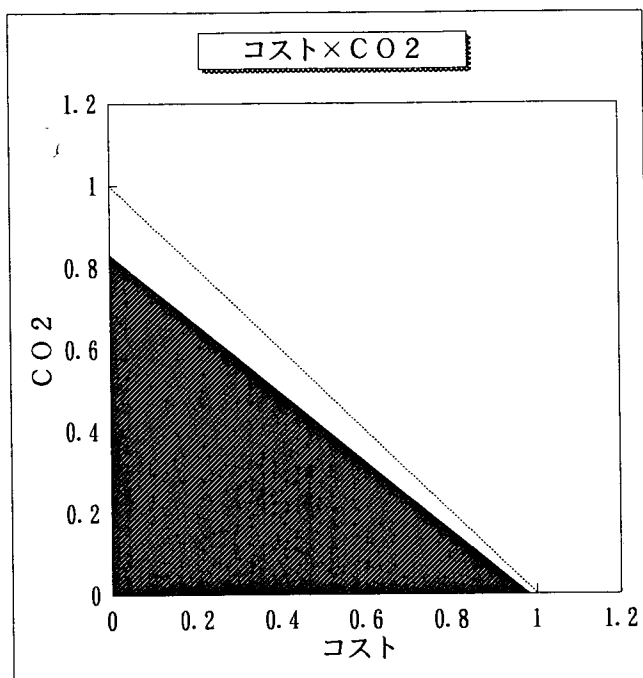
(22) 表面被覆橋梁

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.33E+05	3.61E+05 (0.836)
	維持管理時	1.44E+05	0.00E+00 (0.000)
	解体時	1.09E+04	1.09E+04 (1.000)
	合計	5.88E+05	3.72E+05 (0.634)
CO ₂	建設時	5.00E+02	5.24E+02 (1.048)
	維持管理時	7.81E+01	0.00E+00 (0.000)
	解体時	8.29E+00	8.29E+00 (1.000)
	合計	5.86E+02	5.32E+02 (0.908)
コスト×CO ₂		0.575	



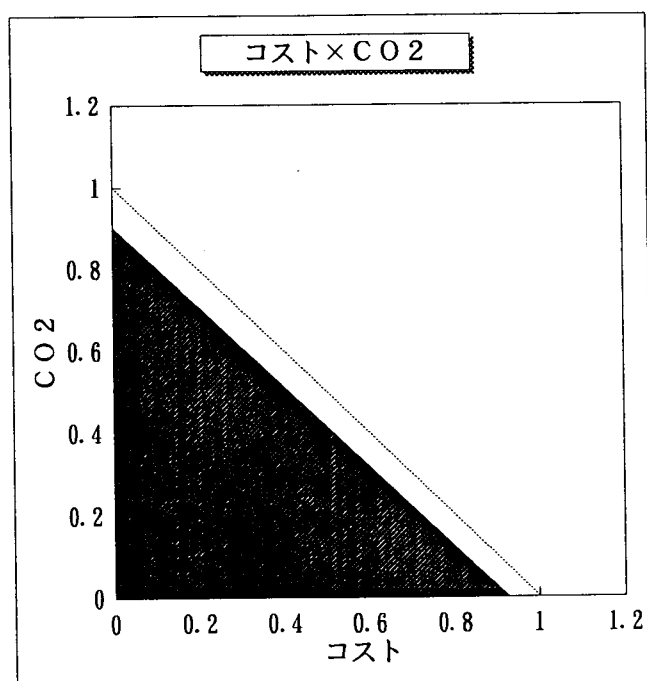
(23) ポステンを用いたアウトケーブル

		従来工法	削減工法 1	削減工法 2
コスト	建設時	7.64E+04	7.52E+04 (0.984)	7.06E+04 (0.924)
	維持管理時	-	- (-)	- (-)
	解体時	1.19E+03	1.02E+03 (0.857)	1.02E+03 (0.857)
	合計	7.76E+04	7.62E+04 (0.982)	7.16E+04 (0.923)
CO ₂	建設時	6.05E+01	5.02E+01 (0.830)	4.78E+01 (0.790)
	維持管理時	-	- (-)	- (-)
	解体時	7.03E+00	5.89E+00 (0.838)	5.80E+00 (0.825)
	合計	6.75E+01	5.61E+01 (0.831)	5.36E+01 (0.794)
コスト×CO ₂			0.816	0.733



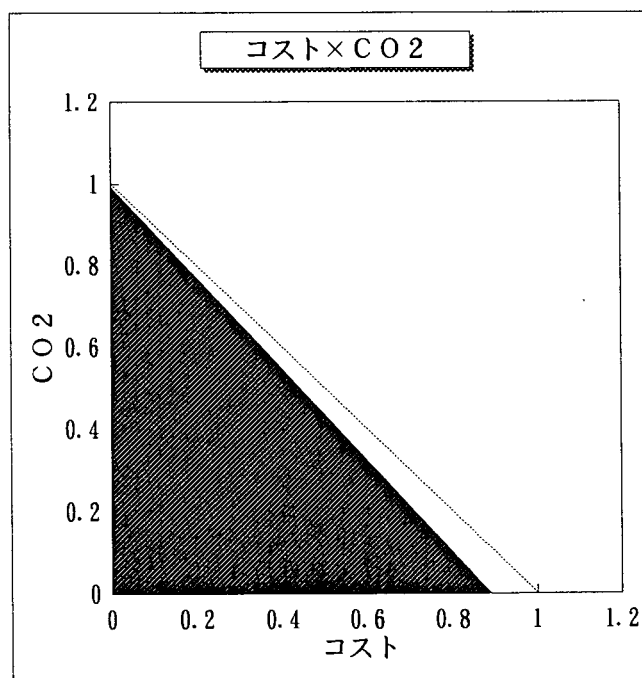
(24) P C 鋼棒 P C ストランド

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.62E+05	1.50E+05 (0.926)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.62E+05	1.50E+05 (0.926)
CO ₂	建設時	4.28E+02	3.86E+02 (0.902)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	4.28E+02	3.86E+02 (0.902)
コスト×CO ₂		0.835	



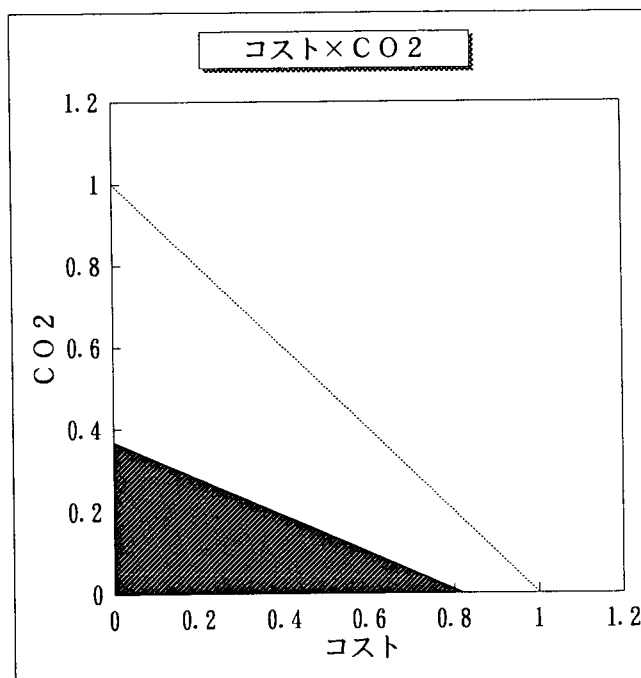
(25) 免震橋の採用

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	5.51E+05	5.47E+05 (0.993)
	維持管理時	9.09E+04	2.25E+04 (0.248)
	解体時	2.96E+04	2.79E+04 (0.943)
	合計	6.72E+05	5.97E+05 (0.890)
CO ₂	建設時	3.63E+02	3.60E+02 (0.992)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	3.63E+02	3.60E+02 (0.992)
コスト×CO ₂		0.882	



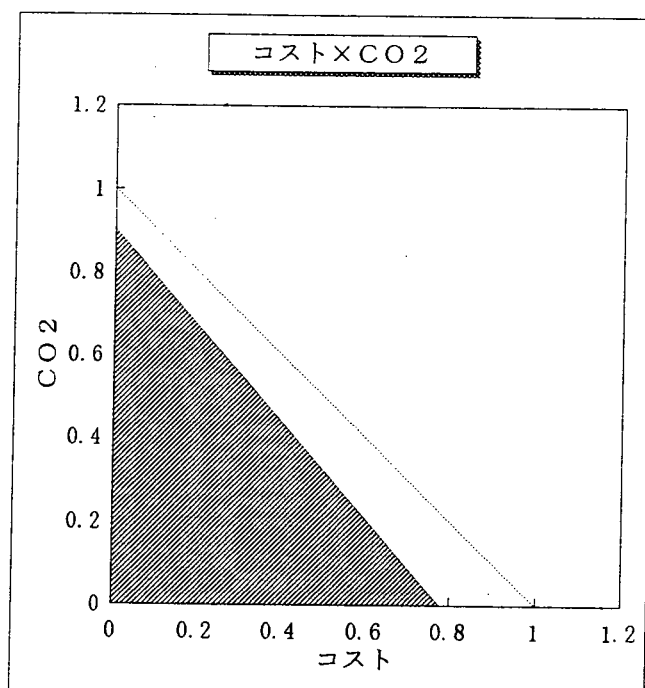
(26) 帯状繊維材による老朽橋脚の補強

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.20E+04	1.00E+04 (0.833)
	維持管理時	8.60E+01	8.60E+01 (1.000)
	解体時	3.35E+03	2.60E+03 (0.778)
	合計	1.54E+04	1.27E+04 (0.822)
C O 2	建設時	2.53E+00	1.19E+00 (0.470)
	維持管理時	4.16E-02	8.69E-02 (2.089)
	解体時	1.13E+00	9.13E-02 (0.081)
	合計	3.70E+00	1.37E+00 (0.370)
コスト×C O 2		0.304	



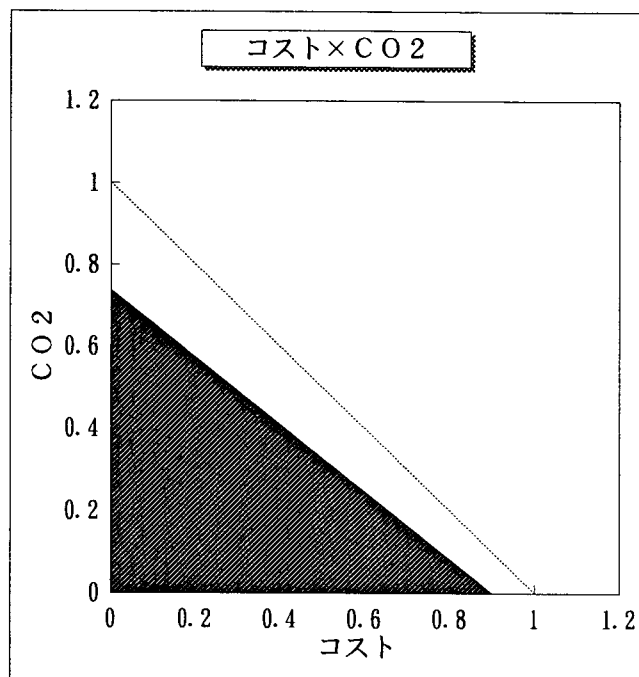
(27)ソイルセメント 合成鋼管杭

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	1.56E+05	1.22E+05 (0.782)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	5.43E+03	3.39E+03 (0.625)
	合計	1.61E+05	1.25E+05 (0.777)
CO ₂	建設時	2.76E+02	2.55E+02 (0.924)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	2.71E+01	1.85E+01 (0.683)
	合計	3.03E+02	2.74E+02 (0.902)
コスト×CO ₂		0.701	



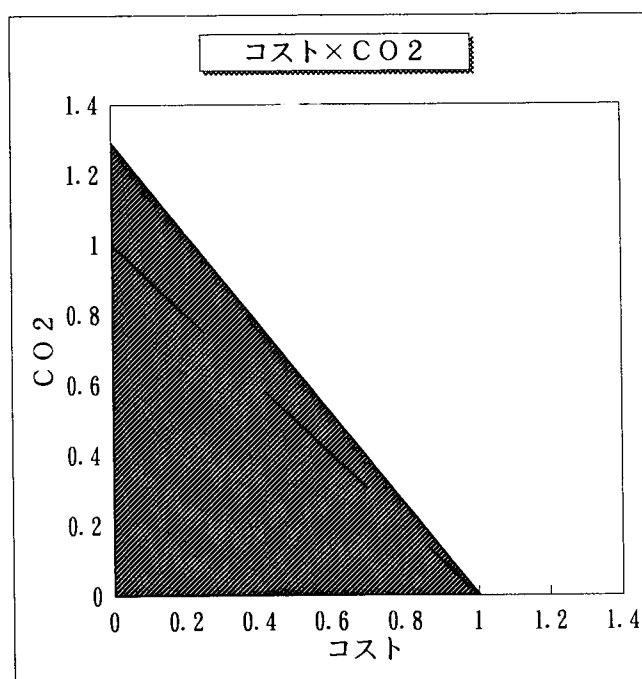
(28)SENTANパイル工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	8.00E+03	7.20E+03 (0.900)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	8.00E+03	7.20E+03 (0.900)
CO ₂	建設時	1.67E+01	1.23E+01 (0.737)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.67E+01	1.23E+01 (0.737)
コスト×CO ₂		0.663	



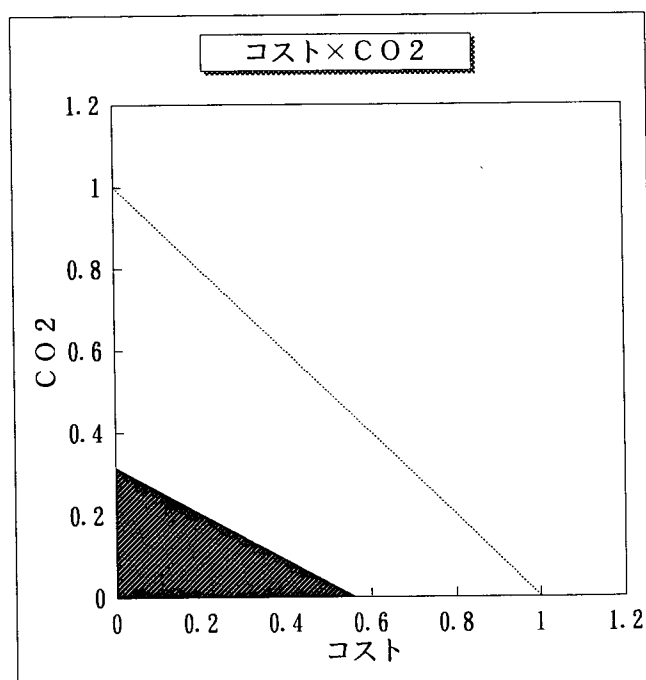
(29) 鋼製地中連続壁工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.26E+05	4.28E+05 (1.005)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	4.26E+05	4.28E+05 (1.005)
CO ₂	建設時	1.33E+03	1.73E+03 (1.301)
	維持管理時	0.00E+00	0.00E+00 (-)
	解体時	1.59E+01	1.26E+01 (0.792)
	合計	1.35E+03	1.74E+03 (1.295)
コスト×CO ₂		1.302	



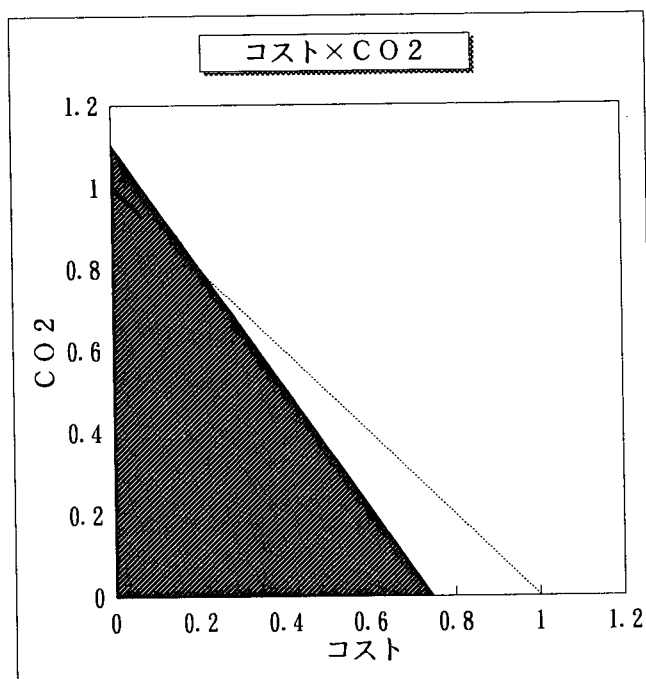
(30) P C 卵形消化槽

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	2.91E+05	3.50E+05 (1.203)
	維持管理時	3.43E+05	8.20E+04 (0.239)
	解体時	1.62E+05	1.51E+04 (0.094)
	合計	7.96E+05	4.47E+05 (0.562)
C O 2	建設時	2.35E+02	1.37E+02 (0.583)
	維持管理時	1.01E+04	3.12E+03 (0.309)
	解体時	1.21E+02	3.29E+01 (0.272)
	合計	1.05E+04	3.29E+03 (0.315)
コスト×C O 2		0.177	



(31) 高濃度軟泥浚渫工法

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	3.69E+05	2.76E+05 (0.748)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	3.69E+05	2.76E+05 (0.748)
CO ₂	建設時	5.99E+02	6.62E+02 (1.105)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	5.99E+02	6.62E+02 (1.105)
コスト×CO ₂		0.827	



4-4.2 「CO₂排出量+コスト」に対する考察

ライフサイクルCO₂について算定を行った35工法のうち、ライフサイクルCO₂及びライフサイクルコストの総合評価まで行ったのは31工法であった。そのうち、総合評価で削減効果が認められた工法、つまり（CO₂削減率×コスト削減率）が1を下回った工法は23工法であった。コストのみみた場合、削減されているのは31工法中23工法であった。

削減工法として特徴的な事例としてはドレーンネイル工法が挙げられる。ライフサイクルコストが1.2倍と増加しているのに対し、ライフサイクルCO₂が0.7倍と減少しており、総合評価では0.8倍となった。このような工法は、従来のコストのみの評価ではなく、本調査において提案したCO₂排出量+コストの総合評価においてはじめて高い評価を得られる顕著な事例といえる。

4-5. マーケット 規模の調査

本調査においては、提案された各工法について、その適用率を調査した。この適用率をもって各工法のマーケット 規模とする。

番号	適用分野	名称	データ提供者	マーケット規模		
				マーケットの範囲	従来工法	削減工法
1	ダム	堤体内構造物のプレキャスト化	日本国土開発（株）	コンクリートダムの監査廊	100	80～100
2	河川	プレストレス（PC）可塑性樋管	（株）ビー・エス	樋管	80～100	20
3	土工	発泡スチロール（EPS）土工法	（株）間組	軟弱地盤上の盛土対策	20	20
4	土工	ジオグリッド工法	（株）間組	軟弱地盤上の盛土	20	20
5	土工	ソイル固化工法	（株）鶴高組	土工（埋戻し工）	100	80～100
6	土工	法面リフォーム機械化施工技術	日特建設（株）	老朽化した既設吹付けコンクリート法面の維持管理（補修・補強）	50～80	80～100
7	土工	非開削空洞充填工法	（財）道路保全技術センター		100	50～80
8	土工	ドレーンネイル工法	（株）鶴高組	斜面の安定	80～100	50～80
9	土工	岩盤・コンクリート等の切削破砕工法	（株）フジタ	岩盤掘削	50～80	50～80
10	土工	テクソル工法	（株）熊谷組	擁壁等の土留め構造物の内景観に配慮を必要とする	50～80	20
11	土工	円形土留連壁の高強度コンクリート化	（株）大林組	地中連続壁による土留め工	100	50～80
12	土工	プレキャスト版型枠併用工法	戸田建設（株）	通常の現場打ちコンクリートを100%とする	100	80～100
13	下水道	沈設立杭構築工法（PMP-2）	佐田建設（株）		100	20
14	トンネル	短小口径推進装置（マイクロス工法）	佐田建設（株）	下水道等の管渠工事	100	10
15	トンネル	多円形シールド工法（MFシールド工法）	多円形シールド工法協会（（株）熊谷組）		80～100	20
16	トンネル	NOMST工法	NOMST研究会（新日本製鉄（株））	従来工法での発進・到達工法マーケットを100%とする	20～50	50～80
17	トンネル	ECL工法	佐藤工業（株）	トンネル	20	20～50
18	トンネル	MSD工法（マルチシールド・ドッキング）	清水建設（株）	機械式接合及び凍結工法による地中接合の場合	20～50	50～80
19	トンネル	自由断面工法	自由断面協会（大日本土木（株））			
20	トンネル	NMライニング工法	（株）間組	RCセグメントを使用したシールドトンネル	100	80～100
21	トンネル・山岳トンネル	都市NATMライニング工法	（株）フジタ			
22	山岳トンネル	フレキシブルサポート	東急建設（株）	両方を含んだ技術が適用される範囲	80～100	20
23	山岳トンネル	マイクロシールド（SMB）工法	佐藤工業（株）	上半先進ベンチカット工法によるトンネル	100	100
24	山岳トンネル	楕円TBM	楕円断面TBMグループ（佐藤工業（株））	TBM工法による片側3車線の道路トンネル	100	100
25	舗装	プレストレスコンクリート舗装工法	（株）ビー・エス	通常の舗装	20	20
26	舗装	コンポジット舗装	鹿島道路（株）	通常の道路舗装	100	20
27	鋼橋	コンクリートとのMグリッド形式	石川島播磨重工業（株）	通常の橋梁工事	80～100	20
28	鋼橋	表面被覆橋梁	石川島播磨重工業（株）	連続桁	80～100	20
29	コンクリート橋	ガラスを用いたワイヤーブル	（株）ビー・エス	プレストレスコンクリート橋	50～80	20
30	コンクリート橋	PC鋼橋PCストランド	大成建設（株）	PC橋梁（プレストレストコンクリート橋梁）	100	80～100
31	コンクリート橋	免震橋の採用	（株）大林組	橋梁の支承工	100	20
32	コンクリート橋	棒状繊維材による老朽橋脚の補強	三井建設（株）	老朽橋脚の補強	80～100	20
33	基礎	ソイルセメント合成鋼管杭	（株）鴻池組		100	20～50
34	基礎	SENTANパイル工法	（株）熊谷組	建築・土木構造物の基礎	20～50	20
35	基礎	鋼製地中連続壁工法	新日本製鉄（株）	地中連続壁による土留め工	100	20
36	その他	PC卵形消化槽	鹿島建設（株）			
37	その他	高強度軟泥状工法（IRIS工法）	東亜建設工業（株）	湖沼の底泥浚渫（軟泥）	20～50	20～50

表4-5.1 省資源・省エネルギー型土木工法におけるマーケット 規模の調査

4-6. シールドトンネルにおけるマーケット規模

4-6.1 シールドトンネル3 工法におけるマーケット規模

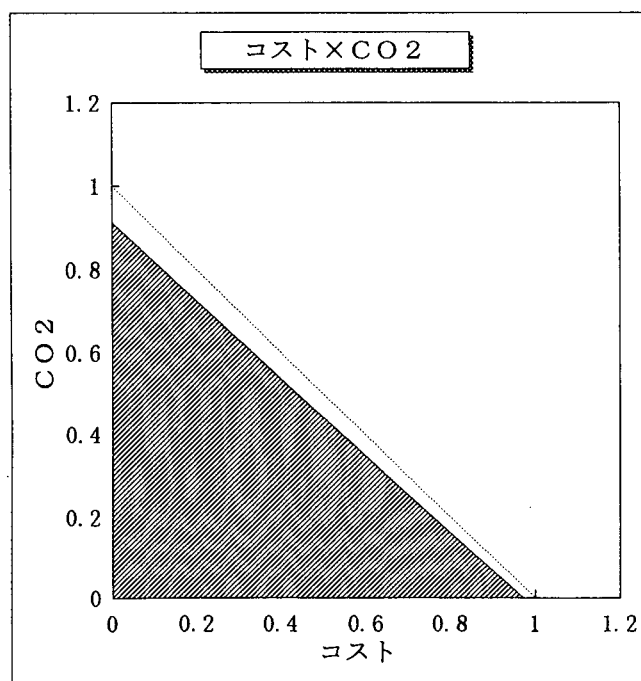
シールドトンネルにおける多円形シールド工法、NOMST工法、MSD工法の3工法についてマーケット規模(適用率)を参考に記載する。

(15) 多円形シールド工法

	従来工法	削減工法
マーケット規模	80%以上	20%未満

・ 算定結果

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	4.94E+06	4.81E+06 (0.972)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	4.94E+06	4.81E+06 (0.972)
CO ₂	建設時	1.25E+04	1.14E+04 (0.912)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	1.69E+02	1.46E+02 (0.864)
	合計	1.27E+04	1.15E+04 (0.911)
コスト×CO ₂		0.886	

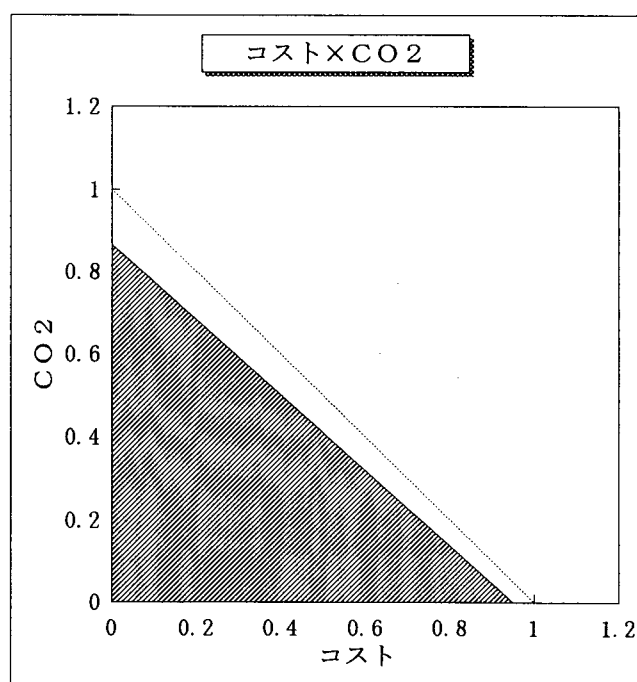


(16) NOMST 工法

	従来工法	削減工法
マーケット 規模	20%~50%	50%~80%

・ 算定結果

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	?	? (0.950)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	-	- (0.950)
C O 2	建設時	8.93E+02	7.72E+02 (0.865)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	5.13E+00	5.12E+00 (0.998)
	合計	8.98E+02	7.77E+02 (0.865)
コスト×C O 2		0.822	

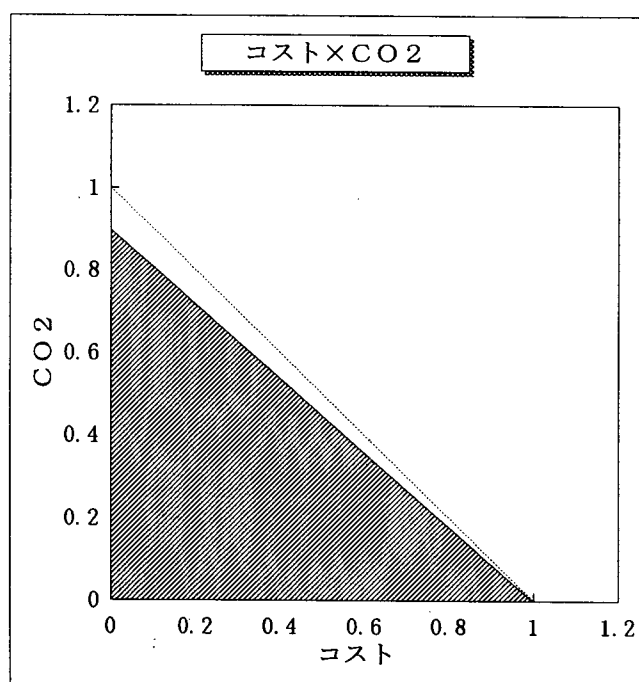


(18)MSD工法

	従来工法	削減工法
マーケット規模	40%	60%

・ 算定結果

		従来工法	削減工法
コスト	建設時	7.98E+06	7.96E+06 (0.997)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	7.98E+06	7.96E+06 (0.997)
CO ₂	建設時	1.25E+04	1.12E+04 (0.896)
	維持管理時	-	- (-)
	解体時	-	- (-)
	合計	1.25E+04	1.12E+04 (0.896)
コスト×CO ₂		0.893	



4-6.2 「CO₂排出量+コスト+マーケット規模」に対する考察

シールドトンネルにおける3つの工法についてマーケット規模の考え方を適用したところ、1工法がマーケット規模が増加し、2工法が減少するといった結果となった。3工法とも、CO₂排出量+コストのみの評価では削減工法としての評価が得られているものの、マーケット規模は減少しているという現象が目立った。これは、環境への優しさとマーケット規模という2つの評価軸はお互いにトレードオフの関係になるという一つの傾向を示しているといえる。つまり、環境負荷を軽減するため、資材量を削減したり、特殊な建設機械を活用した結果、適用条件となる工事規模、地質等が狭まらざるを得なくなることが多いということである。

4-7. 結果の総括

今回とりあげた37工法について算定結果を総括する。

番号	適用分野	名称	データ提供者	CO ₂	コスト	CO ₂ ×コスト
1	ダム	堤体内構造物のプレキャスト化	日本国土開発（株）	0.717	3.000	2.152
2	河川	プレストレス（PC）可塑性樋管	（株）ピー・エス	0.494	0.689	0.340
3	土工	発砲スチロール（EPS）土工工法	（株）間組	0.807	-	-
4	土工	ジオグリッド工法	（株）間組	0.578	-	-
5	土工	ソイル固化工法	（株）銭高組	6.737	1.713	11.552
6	土工	法面リフォーム機械化施工技術	日特建設（株）	0.032	0.293	0.009
7	土工	非開削空洞充填工法	（財）道路保全技術センター	0.798	0.588	0.470
8	土工	ドレーンネイル工法	（株）銭高組	0.682	1.203	0.824
9	土工	岩盤・コンクリート等の切削破砕工法	（株）フジタ	0.592	0.676	0.400
10	土工	テクソル工法	（株）熊谷組	1.447	0.929	1.344
11	土工	円形土留連壁の高強度コンクリート化	（株）大林組	0.976	0.854	0.833
12	土工	プレキャスト版型枠併用工法	戸田建設（株）	0.987	0.994	0.981
13	下水道	沈設立杭構築工法（PMP-2）	佐田建設（株）	1.072	0.781	0.837
14	トンネル	極小口径推進装置（マイクロス工法）	佐田建設（株）	1.344	3.000	4.019
15	シールドトンネル	多円形シールド工法（MFシールド工法）	多円形シールド工法協会（（株）熊谷組）	0.914	0.972	0.886
16	シールドトンネル	NOMST工法	NOMST研究会（新日本製鉄（株））	0.865	0.950	0.822
17	シールドトンネル	ECL工法	佐藤工業（株）	0.385	-	-
18	シールドトンネル	MSD工法（ミニカル・シールド・ドッキング）	清水建設（株）	0.896	0.997	0.893
19	シールドトンネル	自由断面工法	自由断面協会（大日本土木（株））	-	-	-
20	シールドトンネル	NMライニング工法	（株）間組	1.608	-	-
21	シールドトンネル・山岳トンネル	都市NATMライニング工法	（株）フジタ	-	-	-
22	山岳トンネル	フレキシブルサポート	東急建設（株）	1.147	0.961	1.102
23	山岳トンネル	マイクロトンカット（SMB）工法	佐藤工業（株）	1.011	-	-
24	山岳トンネル	楕円TBM	楕円断面TBMグループ（佐藤工業（株））	1.240	-	-
25	舗装	プレストレスコンクリート舗装工法	（株）ピー・エス	0.447	0.567	0.254
26	舗装	コンボジット舗装	鹿島道路（株）	0.644	0.809	0.521
27	鋼橋	コンクリートとのハイブリッド形式	石川島播磨重工業（株）	1.003	0.978	0.981
28	鋼橋	表面被覆橋梁	石川島播磨重工業（株）	0.908	0.634	0.575
29	コンクリート橋	ボーステンを用いたアクティブ	（株）ピー・エス	0.831	0.982	0.816
		“（超高強度コンクリート）		0.794	0.923	0.733
30	コンクリート橋	PC鋼棒PCストランド	大成建設（株）	0.902	0.926	0.835
31	コンクリート橋	免震橋の採用	（株）大林組	0.992	0.890	0.882
32	コンクリート橋	帯状繊維材による老朽橋脚の補強	三井建設（株）	0.370	0.822	0.304
33	基礎	ソイルセメント合成鋼管杭	（株）鴻池組	-	-	-
34	基礎	SENTANパイル工法	（株）熊谷組	0.737	0.900	0.663
35	基礎	鋼製地中連続壁工法	（株）大林組	1.298	1.005	1.302
36	その他	PC卵形消化槽	鹿島建設（株）	0.314	0.562	0.177
37	その他	高濃度軟泥浚渫工法（IRIS工法）	東亜建設工業（株）	1.105	0.748	0.827

表4-6.1 算定結果総括表

5. まとめ

5. 1 総合的評価の評価項目

省エネ工法のライフサイクルにける省エネ効果を総合的に評価する評価項目として以下の3つを評価することとした。

①ライフサイクルにおけるCO₂排出量

②ライフサイクルコストを考慮したライフサイクルCO₂排出量

③マーケティング規模

(1) ライフサイクルにおけるCO₂排出量

これまでに算出した建設時のCO₂排出量と同様な方法で、維持管理時及び解体時を計算し、資材生産から運搬、建設、維持管理、解体時の総和をライフサイクルにおいてのCO₂総排出量として計算する。

(2) ライフサイクルコストを考慮したライフサイクルCO₂排出量

省エネ工法のエネルギー及びCO₂削減効果を評価し、その省エネ工法を採用しようと考えた場合コストも重要なファクターである。従来の建設時のみを対象としたコストの評価に対して、LCCの評価では耐用年数間における維持管理時及び解体時でのコストを計算に加え、ライフサイクルにおけるCO₂排出量をライフサイクルコストと総合して評価することにした。

(3) マーケティング規模

省エネ工法を適用しようとする分野を100%とした時、その工法が適用しうるマーケット規模を算出する。当初、コストとCO₂にマーケット規模を考慮して総合評価する予定だったが、マーケット規模の算出が正確にはできないため、適用率を併記し、参考とするようにした。

(4) ライフサイクルの考え方

ライフサイクルは、建設、維持管理、解体の3つを基本とした。

なお、例えばトンネルのように、解体の概念がない構造物も存在する。このような場合には、ライフサイクルの区分を建設及び維持管理のみとする。

(5) 寿命の考え方

ライフサイクルの計算を行う際には、建設から解体に至るまでの寿命を明らかにしておく必要がある。本調査では、寿命を構造物の供用年数とみなす。ただし、供用年数は不明であったり、ばらつきが大きかったり、設定が困難な場合には、構造物の耐用年数とみなし、ここでは、法定耐用年数を採用することにした。建物、構築物等の法定耐用年数は、大蔵省の「減価償却資産の耐用年数等に関する省令別表第一」に記載されている。

(6) LCCの計算方法

LCCを表す X_1 については、(1)式により計算を行う。

$$X_1 = X_{1c} + X_{1m} + X_{1d} \dots \dots \dots (1)$$

ただし、 X_{1c} : 建設時に発生する工事費

X_{1m} : 維持管理時に発生する工事費(耐用年数間の総額)の現在価値

X_{1d} : 解体時に発生する工事費の現在価値

(7) LCCO₂の計算方法

LCCO₂を表す Y_1 については、(2)式により計算を行う。

$$Y_1 = Y_{1c} + Y_{1m} + Y_{1d} + Y_{1w} - Y_{1p} \dots \dots \dots (2)$$

ただし、 Y_{1c} : 建設時に発生するCO₂

Y_{1M} : 維持管理時に発生する CO_2

Y_{1D} : 解体時に発生する CO_2

Y_{1W} : 建設副産物排出により発生する CO_2

Y_{1P} : 植栽により吸収する CO_2

1) 建設副産物排出により発生する CO_2 の計算方法

建設時、維持管理時、解体時に建設副産物を排出されると、中間処理場、最終処分場等において処理・処分が行われるため CO_2 が発生する。よって、 $LCCO_2$ に建設副産物より発生する CO_2 を加えた。

2) 植栽により吸収する CO_2 の計算方法

土木工事の中で植栽を行うことによって、ライフサイクル期間中に CO_2 が吸収される。よって、総合評価では、植栽面積から CO_2 吸収量を計算し、差し引くことにした。ただし、構造物の全体が林で覆われている都市公園のように特殊な場合を除いては、 CO_2 吸収量は無視して良い程度のものである。

5. 2 総合評価における計算結果の表示

総合評価の結果としてライフサイクルにおける CO_2 排出量およびライフサイクルコストとライフサイクル CO_2 排出量とマーケット規模を総合的に評価した結果を表示できるようにした。

5. 3 総合的評価ソフトの作成

ライフサイクルにおける土木工事の工程別、資材別、燃料別、運搬別及びコストと寿命、マーケット規模を総合的に評価して、全体でのエネルギー消費量と CO_2 排出量を自動的に算定するソフトの作成を併せて行った。

あ と が き

本研究では、建設事業における資材生産から施工および施工後の維持管理や解体までのライフサイクルにおける資源、エネルギー消費及びCO₂排出量を算定できる手法としてライフサイクル全体を評価することが可能な評価手法の開発を行うことを目的として、寿命、マーケット、経済性等を考慮した総合的評価手法の開発を行った。

今回開発したライフサイクルにおけるCO₂排出評価手法（総合的評価手法）は、まだ、実際の工事や工法、開発した省エネ工法や資材に適用を行っていないので、今後は、実際に開発した省エネ工法や資材に適用し、適用性や評価結果の適正性について確認が必要である。

本評価手法を有効に活用し、土木工事における工法、資材のエネルギー消費、CO₂排出量の把握、土木工事における資源・エネルギー消費環境負荷軽減の建設技術の選択を行い、地球温暖化防止などの環境保全に努めていくことが重要である。

最後にワーキング・グループに参加して頂いた各位および本研究に協力頂いた関係各位に親愛深甚なる感謝の意を表します。

付録：データ集

今回総合評価を行うのに用いた従来工法および削減工法のライフサイクルにおける維持管理時および解体時の資材投入量および建設機械投入量のそれぞれのデータを示す。

今回、維持管理および解体が発生した工法のみを示しており、維持管理および解体が発生していない工法は示していない。

また、データを示しておらず項目のみを記述しているものは、同様にその項目が発生していないことを示す。

表中にデータがないものは、これまでの資材生産時および建設時の計算にすでに用いているので、「資源・エネルギー消費、環境負荷の算定手法の開発と実体調査報告書（その４）」を参照のこと。

(2)プレストレスト可溶性樋管

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取壊	8	バックホウ	0.6m3 45 hour	14,800,000	18,600	2	17.5	
取壊	62	大型ブレーカ	45 hour	3,580,000	700			

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	2 t
	3	建設発生土	430 m3

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取壊	8	バックホウ	0.6m3 45 hour	14,800,000	18,600	2	17.5	
取壊	62	大型ブレーカ	45 hour	3,580,000	700			

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	2 t
	3	建設発生土	430 m3

(7)非開削空洞充填工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
路盤工	211	路盤材 M-40	2.4 m3	
路盤工	119	山土	3.6 m3	
舗装工	191	アスファルト合材	3.5 t	8,300

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
カット工	95	コンクリートカッタ 手動式プレート 径30cm	1 hour					
掘削	6	バックホウ 0.35m3	1.5 hour					
締固め	78	タンバ 60~100kg	1 hour					
締固め	74	振動ローラー ハンドガイド式 0.8~1.1t	1.5 hour					

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	2	アスコン塊	3.5 t
	3	建設発生土	4.5 m3

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
充填工	119	流動化処理調節土	1.5 m3	4,000
充填工	81	流動化処理固化材	0.3 t	17,000

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
処理工	83	流動化処理工専用車	2 hour	60,000,000	17,100	2	18	

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

(8)ドレーンネイル工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
吹き付け工	78	セメント 普通ポルトランド	23.2 t	
吹き付け工	107	洗砂	57.9 m ³	
吹き付け工	75	金網 150x150xφ5	868 m ²	
吹き付け工	6	丸鋼 SR235, φ16	0.24 t	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
モルタル除去工	59	ピックハンマ	20 hour					
モルタル除去工	7	バックホウ 0.4m ³	20 hour					
モルタル除去工	13	ダンプトラック 4t	15 hour					
モルタル除去工	103	空気圧縮機 可搬式 ロータリー・弁・エンジン掛 5.0m ³ /min	20 hour					
吹き付け工	135	コンクリート吹付機 湿式 10~15m ² /h	34 hour					
吹き付け工	104	空気圧縮機	45 hour	4510000	50	4	0	
吹き付け工	116	発動発電機 15KVA	74 hour					
吹き付け工	132	ベルトコンベア 7mx1.0kW	60 hour					
吹き付け工	108	水中ポンプ 10m φ50mm	30 hour					

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	70 t
	3	建設発生土	2 m ³

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

(9)岩盤コンクリート等の切削破砕工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	5	混合廃棄物	1.5 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	6	ゴム	27 kg

(10)テクソル工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	排出量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	163 hour					
解体工	16	ダンプトラック 11t	163 hour					

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	1,500 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	7	バックホウ 0.4m ³	75 hour					
解体工	16	ダンプトラック 11t	75 hour					
解体工	203	振動ふるい機	75 hour	3,470,000	1,900	4	3.7	

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	5	混合廃棄物	0.35 t

(11)円形土留連壁の高強度コンクリート

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	1,880 t
	3	建設発生土	16,000 m3
	6	汚泥	19,300 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	1,360 t
	3	建設発生土	11,700 m3

(12)プレキャスト版型枠併用工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	63	大型ブレーカ 油圧式 1300kg級	24 hour					
解体工	8	バックホウ 0.6m ³	24 hour					

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	855 t
	6	その他	2.3 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	63	大型ブレーカ 油圧式 1300kg級	24 hour					
解体工	8	バックホウ 0.6m ³	24 hour					

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	855 t

(13)沈設立杭構築工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	2	アスコン塊	2.3 t
	3	建設発生土	40.7 m3
	6	碎石	12.9 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	1.5 t
	2	アスコン塊	3.7 t
	3	建設発生土	56.5 m3
	6	その他	1 t
	6	碎石	20.7 t
	6	水ガラス	44.5 kl

(14)極小口径推進装置

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	2	アスコン塊	0.6 t
	3	建設発生土	6 m3
	5	混合廃棄物	0.6 t
	6	その他	0.096 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	3	建設発生土	0.15 m3

(15)多円形シールド工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	3	建設発生土	54,600 m ³

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	3	建設発生土	47,000 m ³

(16)NOMST工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	4,800 t
	6	その他	190 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	4,800 t
	6	その他	189 t

(20)フレキシブルサポート

A-1)従来工法・維持管理時

- ①資材投入量
- ②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

- ①資材投入量
- ②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	12 t

B-1)削減工法・維持管理時

- ①資材投入量
- ②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

- ①資材投入量
- ②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	1	コンクリート塊	9 t

(23)プレストレスコンクリート舗装工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取り壊し	8	バックホウ	0.6m3	6.5 hour	14,800,000	18,600	2	17.4324
取り壊し	62	大型ブレーカ		6.5 hour	3,580,000	700	4	0

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	9	建設発生土	26 m3

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取り壊し	8	バックホウ	0.6m3	7.4 hour	14,800,000	18,600	2	17.4324
取り壊し	62	大型ブレーカ		7.4 hour	3,580,000	700	4	0

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	9	建設発生土	15 m3

(24)コンポジット舗装

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
舗装工	183	密粒度アスコン 20mm アスファルト5.5%	3.680 t	
舗装工	186	アスファルト乳剤 タクコート PK-4	11.972 ㍤	
路盤工	178	生アスコン アスファルト4%	5.523 t	
路盤工	186	アスファルト乳剤 プライムコート PK-3	26.433 ㍤	
舗装版取壊	180	粗粒度アスコン 20mm アスファルト6.5%	83.91 t	
基層	186	アスファルト乳剤 タクコート PK-4	8979 ㍤	
基層	180	粗粒度アスコン 20mm アスファルト6.5%	2760 t	
中間層	186	アスファルト乳剤 タクコート PK-4	8979 ㍤	
中間層	180	粗粒度アスコン 20mm アスファルト6.5%	2760 t	
表層	186	アスファルト乳剤 タクコート PK-4	8979 ㍤	
表層	180	粗粒度アスコン 20mm アスファルト6.5%	2760 t	
区画線工	177	ペイント	0.924 t	
区画線工	292	ビーズ	0.042 t	
区画線工	177	ペイント	4.039 t	
区画線工	292	ビーズ	0.175 t	
区画線工	177	ペイント	1.841 t	
区画線工	292	ビーズ	0.084 t	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
切削工	203	路面切削機ホイール式2m級 廃材積み込み装置付	106.28 hour	63,400,000	26,800	2	2.3	
切削工	16	ダンプトラック 11t	850.36 hour					
切削工	100	散水車	64.32 hour	4,420,000	3,400	2	4.8	
舗装工	93	アスファルトフィニッシャー 全自動 2.4~5m	125.88 hour					
舗装工	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	125.88 hour					
舗装工	72	タイヤローラー 8~20t	125.88 hour					
舗装版取壊	16	ダンプトラック 11t	3209.79 hour					
舗装版取壊	8	バックホウ 0.6m ³	356.64 hour					
路盤工	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	35.67 hour					
路盤工	72	タイヤローラー 8~20t	35.67 hour					
路盤工	68	モーターグレーダー 3.1m	62.94 hour					
路盤工	100	散水車 8~20t	29.37 hour					
路盤工	93	アスファルトフィニッシャー 全自動 2.4~5m	94.41 hour					
路盤工	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	94.41 hour					
路盤工	72	タイヤローラー 8~20t	94.41 hour					
基層	93	アスファルトフィニッシャー 全自動 2.4~5m	94.41 hour					
基層	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	94.41 hour					
基層	72	タイヤローラー 8~20t	94.41 hour					
中間層	93	アスファルトフィニッシャー 全自動 2.4~5m	94.41 hour					
中間層	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	94.41 hour					
中間層	72	タイヤローラー 8~20t	94.41 hour					
表層	93	アスファルトフィニッシャー 全自動 2.4~5m	94.41 hour					
表層	70	ロードローラー マカダム 両輪駆動 10~12t	94.41 hour					
表層	72	タイヤローラー 8~20t	94.41 hour					
中心線	144	ハンドガイド 手動式 タンク容量80~120kg	7.441 hour					
中心線	97	溶解槽 200~300kg 2槽	7.441 hour					
中心線	21	トラック 2t	6.468 hour					
中心線	22	トラック 3~3.5t	6.468 hour					
外側線	144	ハンドガイド 手動式 タンク容量80~120kg	26.208 hour					
外側線	97	溶解槽 200~300kg 2槽	26.208 hour					
外側線	21	トラック 2t	26.666 hour					
外側線	22	トラック 3~3.5t	26.666 hour					
車線区分線	144	ハンドガイド 手動式 タンク容量80~120kg	14.875 hour					
車線区分線	97	溶解槽 200~300kg 2槽	14.875 hour					
車線区分線	21	トラック 2t	12.936 hour					
車線区分線	22	トラック 3~3.5t	12.936 hour					

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	8	バックホウ 0.6m ³	272.73 hour					
解体工	203	コンクリート圧砕機 道路用	63.64 hour	5,500,000	1,700			
解体工	16	ダンプトラック 11t	2626.57 hour					

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	排出量
	2	アスコン塊	19.720 t
	6	碎石	4.577 m ³

(25)コンクリートとのハイブリッド形式

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
塗装	2	下塗	7380 t	
塗装	2	中塗	7380 t	
塗装	2	上塗	7380 t	

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
桁解体	48	トラッククレーン 油圧式 80tつり	93.6 hour					
床板撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	143 hour					
床板撤去	47	トラッククレーン 油圧式 25tつり	84.8 hour					
舗装撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	34 hour					
舗装撤去	8	バックホウ 0.6m ³	5.8 hour					

③建設副産物排出量

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
塗装	2	下塗	7380 t	
塗装	2	中塗	7380 t	
塗装	2	上塗	7380 t	

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
桁解体	48	トラッククレーン 油圧式 80tつり	93.6 hour					
床板撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	143 hour					
床板撤去	47	トラッククレーン 油圧式 25tつり	84.8 hour					
舗装撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	34 hour					
舗装撤去	8	バックホウ 0.6m ³	5.8 hour					

③建設副産物排出量

(26)表面被覆橋梁

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
塗装	2	下塗	7380 t	
塗装	2	中塗	7380 t	
塗装	2	上塗	7380 t	

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
桁解体	48	トラッククレーン 油圧式 80tつり	93.6 hour					
床板撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	143 hour					
床板撤去	47	トラッククレーン 油圧式 25tつり	84.8 hour					
舗装撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	34 hour					
舗装撤去	8	バックホウ 0.6m3	5.8 hour					

③建設副産物排出量

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
桁解体	48	トラッククレーン 油圧式 80tつり	93.6 hour					
床板撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	143 hour					
床板撤去	47	トラッククレーン 油圧式 25tつり	84.8 hour					
舗装撤去	62	大型ブレーカ 油圧式 600-800kg級	34 hour					
舗装撤去	8	バックホウ 0.6m3	5.8 hour					

③建設副産物排出量

(27)ポステンを用いたアウトケーブル

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取り壊し	9	バックホー	0.7 m ³	158 hour	18,200,000	19,100	2	17.5
取り壊し	64	コンクリート圧碎機		158 hour	5,500,000	1,700	2	0

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	4 t
	6	その他	3 t

B-1)削減工法1・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法1・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
取り壊し	9	バックホー	0.7 m ³	132 hour	18,200,000	19,100	2	17.5
取り壊し	64	コンクリート圧碎機		132 hour	5,500,000	1,700	2	0

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
----	----	----	-----	-------

(30) 帯状繊維材による老朽橋脚の補強

A-1) 従来工法・維持管理時

① 資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
上塗	173	合成樹脂調合ペイント上塗	5 t	600

② 建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
仕上げ	107	発電機(2kw)	1 hour	247,800	44.5	1	0.6	
仕上げ	203	ディスクサンダー	1 hour	24,400	1	4	0	
仕上げ	203	大型ディスクサンダー	1 hour	47,800	3	4	0	

A-2) 従来工法・解体時

① 資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
鋼枝切断	351	アセチレン	35 t	1,000
鋼枝切断	362	酸素	35 m3	280

② 建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	43	トラッククレーン	5 t	32 hour	12,800,000	8,380	2	6.845
解体工	12	ダンプトラック	2 t	32 hour	2,886,000	2,600	2	5

③ 建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	6	その他	2 t

B-1) 削減工法・維持管理時

① 資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
上塗	169	ポリウレタン樹脂塗料上塗	10 t	2090

② 建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
仕上げ	107	ブロー	3 hour	43200	2			

B-2) 削減工法・解体時

① 資材投入量

② 建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
解体工	96	コンクリートカッター	16 hour	20	11	4	0	
解体工	203	大型ディスクサンダー	36 hour	48	3	4	0	
解体工	116	発電機	52 hour	248	45	1	0.6	

③ 建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	6	その他	0.066 t

(31)ソイルセメント合成鋼管杭

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
埋め戻し工	106	砂	950.5 m3	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
掘削・解体・	1	ブルドーザ	3t	218.8 hour				
掘削・解体・	8	バックホウ	0.6m3	458.3 hour				

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	2,233.7 t
	6	その他	90 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
埋め戻し工	106	砂	614 m3	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
掘削・解体・	1	ブルドーザ	3t	161 hour				
掘削・解体・	8	バックホウ	0.6m3	316 hour				

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
----	----	----	-----

(33)鋼製地中連続壁工法

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	3	建設発生土	1,740 m ³
	6	その他	2,100 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

②建設機械投入量

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
----	----	----	-----

(34) P C卵型消化槽

A-1)従来工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
補修	404	エポキシ樹脂	171.5 t	1,200,000
加温	-	A重油	3,430,000 l	
攪拌	-	電力量	3,185,000 kwh	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
槽内清掃	216	汚泥吸排車	8 t	24,500 hour	13,900,000	8,000	2	9.2
槽内清掃	203	クラムシェル 油圧ロープ式	0.6m3	1,225 hour	28,200,000	12,000	2	20.4

A-2)従来工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
コンクリート破碎	63	大型ブレーカ 油圧式 1300kg級	341 hour					
積み込み	8	バックホウ 0.6m3	198 hour					
運搬	16	ダンプトラック 11t	359 hour					
式均し	3	ブルドーザー リップ装置付 21t	18 hour					
積み込み	45	トラッククレーン 油圧式 15~16tつり	113 hour					

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	480 t
	12	その他	310 t
	4	汚泥	24,500 t

B-1)削減工法・維持管理時

①資材投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)
補修	404	エポキシ樹脂	40.4 t	1,200,000
加温	-	A重油	1,140,000 l	
攪拌	-	電力量	1,225,000 kwh	

②建設機械投入量

工程	番号	名称	投入量	単価(円)	自重(kg)	使用燃料	燃費	うめ殺し
槽内清掃	216	汚泥吸排車	8 t	4,000 hour	13,900,000	8,000	2	9.2

B-2)削減工法・解体時

①資材投入量

②建設機械投入量

③建設副産物排出量

工程	番号	名称	投入量
	1	コンクリート塊	430 t
	12	その他	106 t
	4	汚泥	4,000 t