

3 . 設計 VE WG の活動成果

3-1 主旨と目的

設計 VE は、数年前から建設省（現国土交通省）を中心に積極的に取り入れられ、設計における価値向上の手段として、普及してきている。その設計 VE が性能設計と大きな意味で目指しているものは同じではないか、との仮定を検証するために、実際の橋梁を例に設計 VE を実施し、その活動を通して性能設計を見ることとする。

3-1-1 性能設計と設計 VE

(1) 性能設計とは

性能設計は、要求に応じて設計された対象物が、その基本的要求事項を満足しているかどうかを、その性能を示すことで説明しようとするものである。性能には、目標となる水準があり、その水準を満たすかどうかを判定するために、適切な検証方法またはみなし仕様による照査が行われる。

設計された対象物の性能が水準に満たない場合は、設計を見なおし性能が満たされるまで繰り返される。また、そのループの中で、最も経済的な設計が見出されること

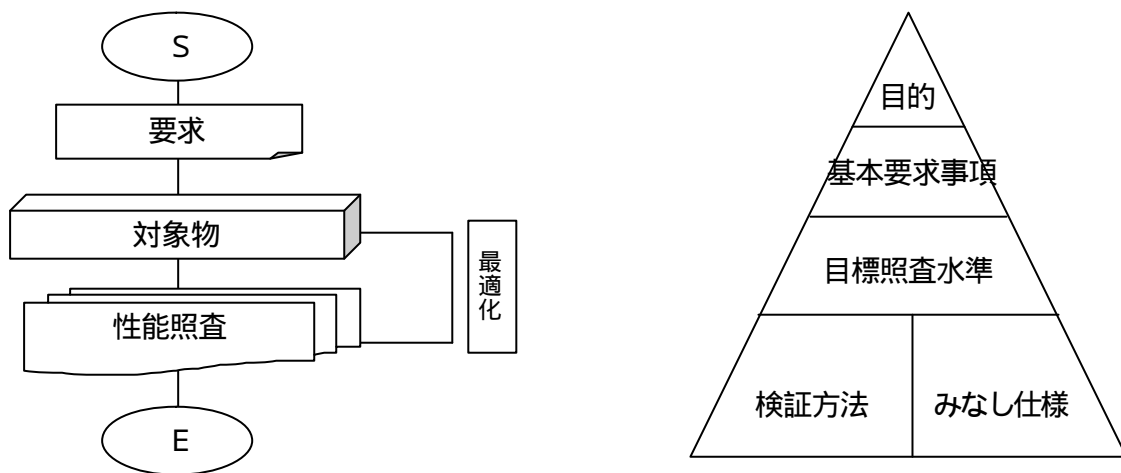


図1 性能設計フローと性能ピラミッド

となる。(図1)

(2) 設計 VE とは

設計 VE とは、要求に応じて設計された対象物を、VE 活動を行うことでその価値(Value)を向上させる代替案を提案するものである。価値とは、ある機能に対して、その機能を満たすために費やされているコストで割ったものであり、価値向上には4つのパターンがある。

設計 VE では、対象物が要求しているもの、すなわち機能を定義するところから始まる。その機能の価値を判定し、それに応じた価値向上の代替案を提案する。これにより、機能を満足した最も経済的な代替案が見出されることとなる。(図2)

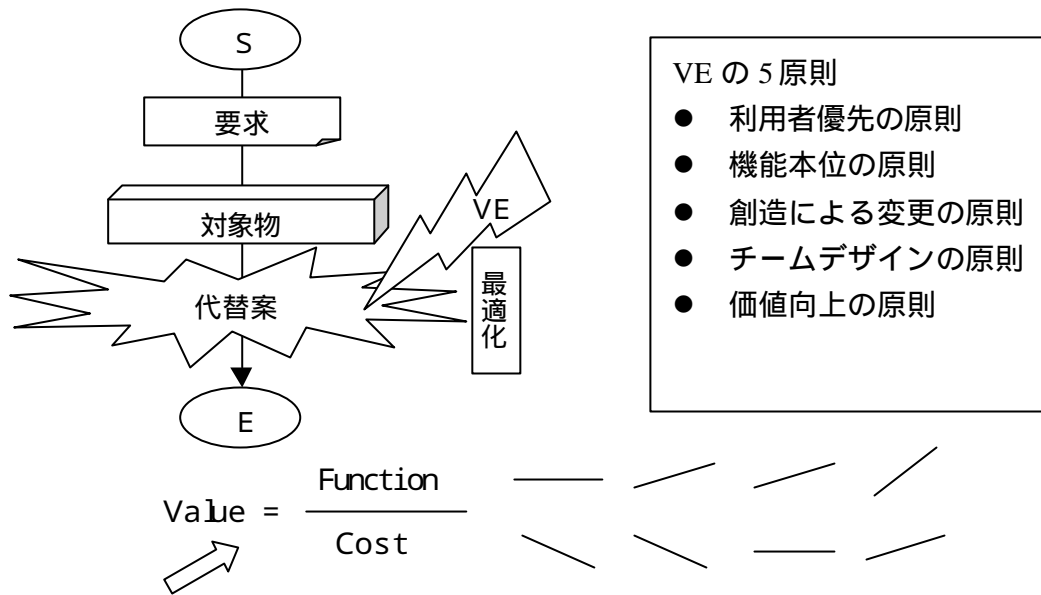


図2 設計VEフロー、VE5原則と基本式

(3) 性能設計と設計VE

性能設計と設計VEとの特徴を整理してみると表1のようになる。

いずれも、より良い物を追求しているが、背景や発展経緯により、それぞれに特徴が現れている。

例えば、性能設計は、設計が目指す性能は解りやすいが、コストとの関係がはっきりしていない。一方、設計VEは、コストとの関係は解りやすいが、誰もが実施できるわけではない。

表1 性能設計と設計VEの特徴

	性能設計	設計VE
歴史	1963年ノルディック建築協会	1954年米国防総省
発展	主に建築分野	主に製造業
目的	性能を明示	価値向上
視点	使用者に示すもの	使用者の求めるもの
目標	S Rを満足	V=F/Cを向上
変化	仕様設計 性能設計	設計結果 代替案
認証	不明(みなし仕様)	オーナー
対象	設計方法, 部材仕様	設計方法, 部材仕様 形式, 条件, 事業...

(4) なぜVEか

したがって、橋梁を設計VE活動することにより、性能設計を別の角度から見るができる。

設計VEで利用者が求める基本機能を明らかにすることは、それが、提供者が明示すべき性能を意味しており、性能照査項目の確認が出来る。また、基本機能とコストとの関係が明らかになり、機能に対するコストのかけ方の適正度合いが把握できる。さらに、改良を加えるべき機能についても明らかに出来る。

そこで、設計された橋梁を例に設計VEを行い、その結果を考察することとした。

3-2 設計 VE 活動

3-2-1 VE 活動の実施

対象とする橋梁は、都市内における道路を跨ぐ高架橋であり、形式は鋼 3 径間連続 4 主鈹桁橋である（次ページ図面参照）。設計 VE 活動の対象は、この橋梁のうち上部構造に限定し、メンバー 8 名が毎月 1 回のペースで集まり、8 回に分けて実施した。

3-2-2 VE 活動概要

VE 活動は、大きく 3 つの段階にわけられ、それぞれに決められたステップがある（表 2 参照）。それらのステップは、VE の基本 10 ステップと言われ、あらゆる VE 活動で実施されている共通のステップである。

表 2 VE 活動のステップ

機能の定義	1 情報収集	それは何か
	2 機能定義	その働きは何か
	3 機能整理	その働きは何か
機能の評価	4 機能別コスト分析	そのコストはいくらか
	5 機能評価	その価値はどうか
	6 対象分野選定	その価値はどうか
代替案の作成	7 アイデア発想	他に同じ働きをするものはないか
	8 概略評価	他に同じ働きをするものはないか
	9 具体化	そのコストはいくらか
	10 詳細評価	それは必要な機能を確実に果たすか

(1) 機能の定義

対象物に要求されている情報、技術制約情報、問題点情報、構成要素情報、コスト情報などを収集し、それがどのような要求であるかを把握する。対象物を構成要素に分解し、それぞれの機能を定義する。その機能から対象物に求められている基本機能を明確にする。

(2) 機能の評価

定義された基本機能に対して、現行で費やされているコストを分析し、その後達成されるべき機能を評価し、それによる価値判断を行う。この時点で、価値の低い機能や改善余地の高い機能がはっきりする。

(3) 代替案の作成

特定の機能を達成するための別の方法をアイデア創造により抽出する。各アイデアを実現可能なものにするため、欠点克服や情報の収集、時には実験や試設計をおこない洗練された代替案を作成する。同時に経済性の評価を行い、コスト削減額を把握する。

最終的な代替案を作成し、オーナーに提案することとなる。

設計 VE 対象橋梁

3-2-3 VE 結果

鋼 3 径間連続 4 主鈎桁橋を対象に設計 VE 活動をすることにより、次の結果が得られた。

(1) 30 個の構成要素に分解

当該橋梁を、異なる機能を有すると思われる単位まで、それを構成している要素に分解すると、30 個の要素で構成されている。

主桁上下フランジ	添接板	スラブアンカー
主桁ウェブ	H.T.B.	吊りピース
V.stiff	横桁マンホール	検査路
支点上補剛材	開口部補剛桁	排水装置
H.stiff	舗装	伸縮装置
中間支点上横桁	防水層	支承
分配横桁	床版	落橋防止装置
端横桁	ハンチ	照明
中間対傾構	高欄	防音壁
下横構	地覆	塗装

(2) 124 個の機能を定義

30 個の構成要素が持つ機能は、各要素に着目して考えられる機能を定義するとすべてあわせて 124 個の機能を有している。

(2) 5 つの基本機能に整理

124 個の機能は、関連性を基に系統的に整理すると、5 つの基本機能に整理される。すなわち、当該橋梁は、この 5 つの機能を果たすために存在していると言い換えることができる。

荷重を支える	車輛安全性を確保する	点検を容易にする
架設を容易にする	地域環境	

(4) 機能コスト

5 つの機能を果たすために掛けられているコストを求めた結果、「荷重を支える」機能が全体の 47% を占め最大であり、「地域環境」機能、「車輛安全性を確保する」機能と続いている。(図 3)

(5) 基本機能の価値を判断

5 つの機能コストが、それを掛けただけの機能を有するだけの価値があるかどうかを判定した結果、「荷重を支える」機能が最も価値が低く、つまり、コスト縮減の余地が大きく、一方、「地域環境」機能は既に価値が高く、コスト縮減余地は小さい。「荷重を支える」機能のように価値が低いものは、改善提案によるコスト縮減の可能性の大きな機能である。(図 4, 5)

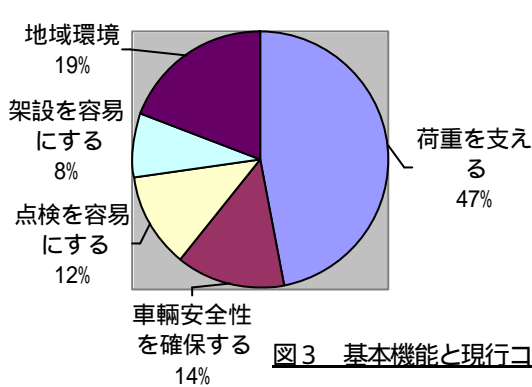


図3 基本機能と現行コスト

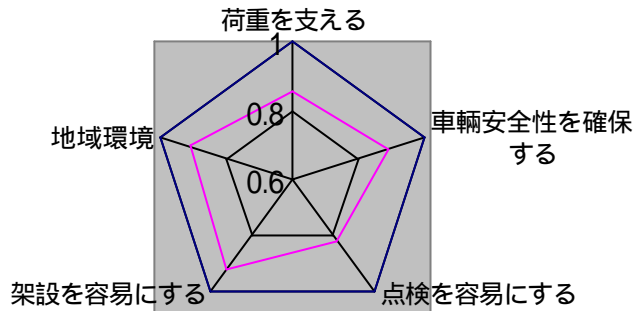


図4 基本機能と価値の程度

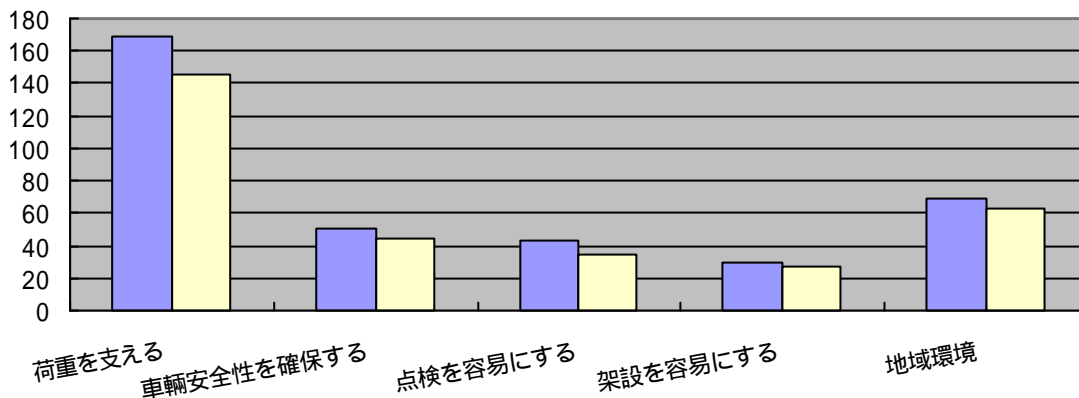


図5 現行コストと目標コスト

(6) 57 個のアイデアを発想

5 つの基本機能に着目し、その機能を果たすためのアイデアの発想を価値の低い「荷重を支える」機能を重点的に行った結果、そのままでは使えないアイデアも含めて、全部で 57 個のアイデアを発想することができた。

(7) 19 個のアイデアグループを具体化

57 個のアイデアから実現可能なアイデアに精錬化し、その中から改善提案できるアイデアとしてグループ分けを行った結果、19 個の改善アイデアにグループ分けができた。

(8) 2 つの改善提案

各アイデアグループに対して、技術的検証とコスト的検証を行い、それらを組み合わせることで、対象としていた橋梁を改善する代替案を 2 つ提案することができた。

(9) 最大で 38% のコスト縮減

代替案のアイデアが、すべて検証どおり実現できたとすると、その縮減率は 38% となり、少ないコストでより価値の高い高架橋を実現することができることになる。

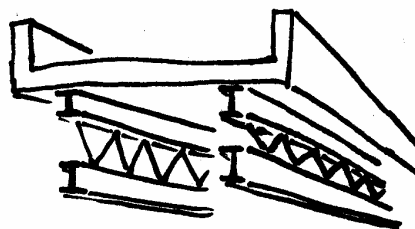


図6 代替案例：トライアングルウェブ

3-3 まとめ

設計 VE の活動を行ったことにより明らかとなった基本機能は、利用者が求めているものであり、その機能が性能設計で言われている照査項目と近似していることがわかった。

荷重を支える	安全性
車両安全性を確保する	使用性
点検を容易にする	維持管理性
地域環境	環境適合性
架設を容易にする	施工性

設計 VE では、これらの機能がどの部材により実現しているか、また、それらの下位機能（手段的機能）が把握できた。それぞれの現行コストと、目指すべきコストとの関係も明らかとなり、今後のコスト縮減すべき機能を示すことになる。設計 VE は、機能本位の代替案が容易であり、それゆえ、新工法や新形式の発想が容易となり、その導入も実現しやすいものとなる。

3-4 今後の課題

今回は、橋梁の上部構造を対象としたが、特定の部材や設計プロセスの一部を対象とすることも、可能である。

今後、性能設計が基本となれば、設計 VE により検証方法や部材仕様の代替案を提案することも可能であり、設計ばかりでなく、発注方法、製作方法、施工方法、維持管理方法などの代替案も可能となる。

参考文献

- ・ 第 16 回研究成果発表会資料 鋼橋技術研究部会 2001 年 11 月
- ・ 新・VE の基本 産能大出版部 1998 年 6 月
- ・ (財)日本バリュー・エンジニアリング協会 ホームページ <http://www.sjve.org/>

添付資料

- ・ 設計 VE 実施手順
- ・ 設計 VE 活動シート

設計 VE 実施手順書（添付資料）

1. スケジュール

WG を月 1 回程度の開催と考えて、比較的忙しくない 1 2 月までに修了させる。

4 月と 5 月でオリエンテーションを行い、6 月から 1 1 月で VE 活動を行う。その後 1 2 月に取りまとめをする。

2. メンバー

VEWG 全員、8 名で行う。

3. VE 対象

鋼 3 径間連続非合成版桁橋

4. VE 活動方針

実際の VE 活動は、下表に示す基本ステップに基づいて行うものとする。

情報収集	対象テーマに精通し、テーマ範囲を明確にさせるため、特有情報、一般情報を収集する
機能定義	機能を明確にし、評価するために、構成要素出しを行い、要素ごとの定義と分類を行う
機能整理	果たす機能を明確にし、機能分野を明らかにするために、機能の関連付けを行い、機能システムを確認する
コスト分析	現行の価値を評価し、機能分野別のコストを明確にするために、機能分野別に現行コストを配分する
機能評価	機能分野毎の価値の程度を評価し、機能を達成するためのコストを設定するために、機能の評価を実施する
対象分野選定	価値の低い機能分野を選定し、価値改善の動機を得るために、改善の優先順位を決定する
アイデア発想	具体案のもとになるヒントを得るために、特定機能を達成するアイデアを出し、スケッチ化、分野整理を行う
概略評価	価値向上が期待できそうなアイデアを選出するために、技術的可能性と経済性可能性の両面から総合評価を行う
具体化・検証	価値向上が期待できる代替案を作成するために、アイデアの組み合わせ、利点欠点調査、欠点克服、代替案の統合化を行う
詳細評価	複数の代替案の中から価値の高いものを選ぶために、達成すべき機能と制約条件を評価し、代替案の優先順位を決める

5. VE メンバーの心得

- 欠席・遅刻をしないこと
- 明確な目的を設定し、その達成に努力すること

- 多くの情報を時間内に収集すること
- 自由奔放に多くのアイデアを出すように心がけること
- 各種の障害を乗り越える努力をすること
- 会社における職制から離れること
- 柔軟な精神を持って積極的に行動すること
- 意思決定・態度の変革を行う、ものの見方を変えるよう心がけること
- チームワークを高めるよう全員が努力すること
- “必ず成果を挙げる！”という信念、緊迫感を持つこと

6. 情報収集

「それは何か」

6.1 必要な情報

特有情報；V E対象の固有の情報

一般情報；V E対象に関連ある技術上・コスト上の情報

6.2 収集の方法

面接法(interviewing)

観察法(observation)

7. 機能定義

7.1 定義の目的

- 機能を明確にする
- 機能評価を容易にする
- アイデアを出しやすくする

7.2 定義の方法

名詞 + 動詞の2語で簡潔に機能を表現することで言葉による抽象化を図る。

名詞は、機能評価や代替案評価をしやすくするために、測定可能なものを用いるように心がける。

動詞は、思考範囲の拡大化が図れるような表現にする。

7.3 機能の種類

基本機能(Basic Function)；機能定義の対象からその働きを取り去ったら、そのものの存在価値がなくなるような働き

2次機能(Secondary Function)；基本機能の達成を補助するような働き

8. 機能整理

8.1 整理の目的

- 真に要求された機能の確認

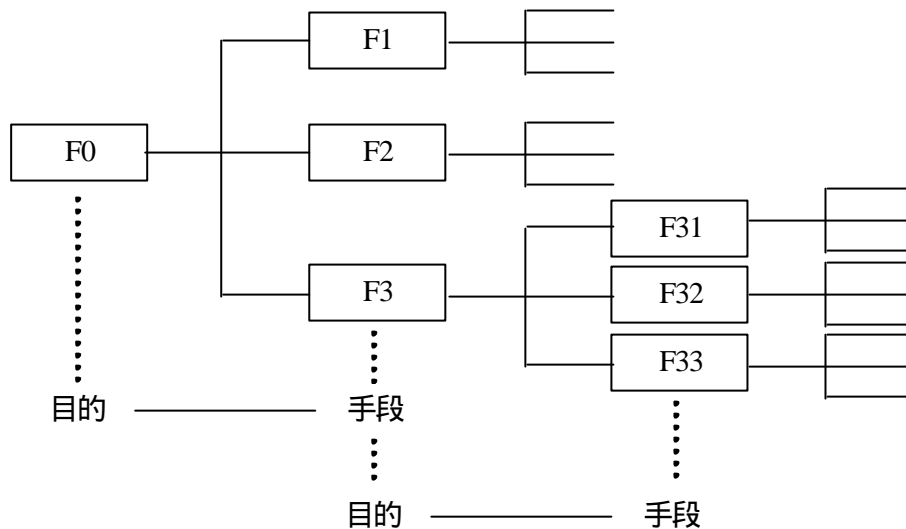
- 不必要機能の把握
- 機能定義の正統性の確認
- 機能分野（相互に関係の深い機能のまとまり単位）の認識
- 変更着手点の認識

8.2 整理の方法

定義された個々の機能を相互の従属関係に体系付ける。

上位機能の究明；なんのためにその機能が必要となるか？

下位機能の究明；その機能はどんな手段となる機能で果たそうとしているか



9. 現行コスト分析

「いくらか」それぞれの機能ごとに対象テーマの現行コストを分ける

9.1 配賦方法

(1) 消費による配賦計算

構成要素の実態を詳しく調べ、個々の機能の達成に、どんな資源がどれだけ消費されているかを評価してコストを見積もる

(2) 貢献度評価による配賦計算

それぞれの機能達成に対する構成要素の貢献度を評価し、比率を求める

(3) 均等割りによる配賦計算

構成要素のコストを機能の数で均等に配分し、それぞれの機能が関係する機能分野に計上する

10. 機能評価

10.1 評価の目的

- 機能分野ごとの価値の程度を評価するための基準を設定する
- 特定の機能を達成するために費やすコスト目標を設定する

10.2 評価の方法

(1)実績価値標準による方法

機能がいくらで達成されているのか、その実績について情報を幅広く収集し、それらのコストを相互に比較する。

(2)アイデア想定による方法

事前にアイデアレビューすることによって、各機能分野の現行コストとアイデアの内容から価値改善の可能性とその大きさを知る。

(3)機能の重要度比較による方法

対象テーマに投資できるコスト（コスト目標）を決め、使用者の立場にたつて各機能分野の重要度を比較評価し、その比率をもとにコストを配分する。

(4)その他の方法

代替案法、セリ市法、アンケート法、理論標準法、FD法、DARE法、など。

11.対象分野の選定

「その価値はどうか」

11.1 選定の目的

- 価値の低い機能分野を選定する
- 価値改善への動機を得る

11.2 選定の方法

(1)価値の程度の評価

価値(Value) = F (Function) / C (Cost)

Vが小さい(1未満)項目は、その価値が低いことを意味し、Vが大きい(1あるいはそれ以上)項目は、その価値が高いことを意味する。

(2)コスト低減余地の評価

コスト低減余地 = C - F

コスト低減余地が大きいほど、改善効果が高いことを意味し、負となるときは改善による効果があまり期待できないことを意味する。

(3)価値改善への優先順位を決める

価値の程度が小さくコスト低減余地の大きい機能分野では、改善への必要性が高い分野となる。

どちらかといえば、コスト低減余地を重視する。

12. アイデア発想

4つの規則とは： 良い悪いの判断はお断り、 自由奔放を歓迎、 量を求む、 他人のアイデアの改善・結合を求む

12.1 アイデア発想の目的

- 特定の機能を達成するアイデアを生み出す
「他に同じ働きをするもの(方法)はないか」

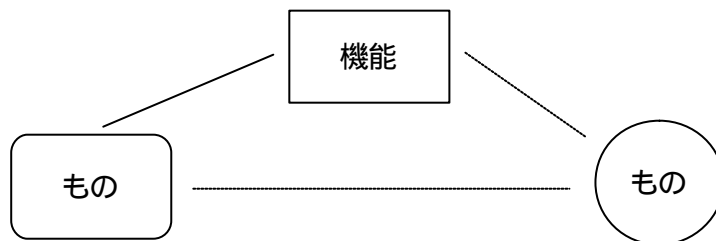
借りてみる、形を変えてみる、拡大してみる、縮小してみる、代用してみる、入れ替えてみる、逆にしてみる、組み合わせせてみる

12.2 アイデア発想の方法

(1)機能本位の発想

アイデア発想する場合に、既存の部品を見ながらもの本位の発想をしたのでは、アイデアが即物的になり現状に近い改善しかできない。

現状を打破し根本的な代替案を得るためには、機能を手がかりにして自由奔放にあらゆるアイデアを考えてみる事が大切である。

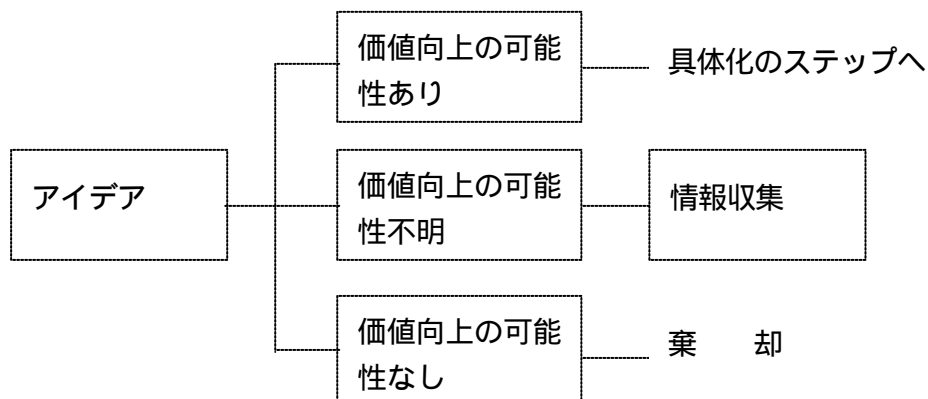


(2)アイデア発想の障害除去

「認識の関」、「文化の関」、「感情の関」と呼ばれる関所が、アイデア発想を阻んでいる。

(3)アイデア発想の手順

発想機能の決定 発想 略図化 分類整理 追加



13. 概略評価

アイデア発想のステップでは、批判を抑えて自由奔放に数多くのアイデアを出してきた。それらのアイデアには、価値向上が期待できるものもあるし、そうでないものもある。こうしたアイデアすべてについて詳細に検討し具体化しようとするれば、多くの時間がかかることになる。しかも、全てのアイデアが価値向上に結びつくとは限らない。したがって、アイデアを具体化する前に、アイデアを粗ぶるいして、価値向上の期待できるものを選択する必要がある。

概略評価では、実施するアイデアを決めるための評価ではなく、あくまでも具体化すべきアイデアを決めるための評価をするのである。

14. 具体化・検証

アイデアの略図化ができる段階において、チームワークによりひとつずつ内容確認と評価を行う。

同じアイデアがある場合はグループ化し、部分的な内容を略図にし、具体化する。次にそれぞれの利点、欠点を抽出し、さらに欠点を克服するアイデアを討議する。

ここでは、図化しても実現性の少ないアイデアについて再考し、採否を決定し、次の方法で組み合わせと分類を行う。

- 略図化したアイデアを模造紙に貼り付ける
- 関連性でアイデアを分類し、グルーピングする
- グループごとにタイトルをつける

アイデアの組み合わせは次の点を注意して行う必要がある

- 検証しやすいように分類
- グループは大きくなり過ぎないように工夫する
- 経験より検証順位も想定しながら行う

特定の機能（分野）だけでなく、全体としての代替案とするために、発想に用いた機能ごとに代替案を組み合わせることで全体像とする。必要ならば、チームとしての最善案や次善案などの組み合わせを行う。全体像についても、利点・欠点、欠点克服のアイデアのサイクルを繰り返す。

組み合わせの終了後は、技術検証の着手順位を決め、次の技術検証ステップへ移行する。着手順位の決定について、次の要領で行えばいいと考える。

- アイデアグループのタイトルの一覧を作成する
- 評価方法を決める
- 技術検証の時間を意識する
- 改善効果の大きいものを選ぶ
- 検証不可能なものを洗い出す

15. 詳細評価

15.1 技術検証

15.1.1 技術性評価の内容を確認

対象テーマに要求される機能・性能・使用条件、具備すべき安全性、環境への配慮、法的な規制条件、製作上や施工上から求められる必要条件に対し、個々の代替案が確実にそれら要求条件を満たすことができるかどうか、検証および妥当性を評価する内容を明確にする。

15.1.2 個々の代替案の技術性を検証

評価の対象になる代替案が、要求された技術上の諸条件を十分満たすかどうかを確認するために、個々の評価項目について検証し、妥当性の評価を行う。

しかし、それができない場合には、代替案を試設計しモデル解析などを行い、事実に基づく客観的な評価をすることが望ましい。そうした場合、多くの時間や経済投資が必要になり、コスト上あるいは工程上から、必ずしも望ましい場合ばかりでもない。

15.1.3 個々の代替案でのコスト低減余地の大きさを算出

代替案の技術性の検証とともに、その代替案がもたらすコスト低減の余地の程度を見積もる必要がある。ここで扱うコストは、総コストをさしており、経常外コストも代替案ごとに、裏付けとなる技術資料を整理する。

15.2 詳細評価

技術検証と具体化は、VE 手順の中で技術者にとって最も得意で熟練する分野であるが、所定時間内に VE 投資効果を出さなければならない使命があるため、通常の技術業務と違って、ルールづくりが必要である。そのルールは、次のことを盛り込むとよい。

- 検証結果の共通シートを作成し、次の内容を網羅する
 - ◇ タイトル、検討部位
 - ◇ 概略図（原案、改良案）
 - ◇ 構造特性記入欄
 - ◇ 機能評価
 - ◇ 原案コスト、改良案コスト
 - ◇ 採用留意点
- 検証分担を決める
- 検証時間を定める
- 検証結果の中間報告を行う
- 検証支援体制（社内外）を構築する

16. 検証結果の組み合わせ

代替案は、その相互に相容れないところがあるので、組み合わせも考慮し、最善案と次善案を決定する。

最善案は、チームの評価が確定し、実現可能性の高い代替案の組み合わせによる、比較的慎重な案とする。次善案は、組み合わせできない代替案、技術的裏付けが十分でない代替案およびコスト算出ができにくく代替案などを含むが、抜本的な内容を含む提案とすることが考えられる。それぞれの提案が、目標のコストをクリアしていることを確認する。同様に目標に達しなければ、このサイクルを繰り返す。

17. 提案書作成

技術検証が終了する段階に、検討項目別の VE 効果を機能評価とコストダウンと特徴に分けて一覧表にし、各担当者に説明させ、チームの共通認識を高め、提案項目ごとの詳細評価を行う。このステップの作業は、次の点を留意しなければならない。

- 機能向上の評価項目を事前に決める
- 検証できない(時間制約)ものも記入する
- 検証できないものの取扱い方法を提案する

この段階の提案項目は、まだ橋梁部位ごとのものに過ぎない。次は、これらの項目を下記の要領で橋梁予備設計の代替案としてまとめていく。

設計成果の最適案の略図と工事費を一覧表にまとめる

最良の代替案の組み合わせを行い、 と比較し、一覧表に書き込む

発注先の受け入れやすい代替案を一覧表に書き込む

その他考えられる代替案を入れる

また、技術検証内容は、提案の基礎資料であり、大事なデータでもあるため、次のようにまとめることが必要である。

- 検証項目一覧をまとめる
- 検証計算書をつける
- 検証根拠を添付する
- 参考文献をつける

VE手順

VEプロジェクト名

性能設計研究部会 VEWG

VEメンバー

氏名	担当	会社名
○横田尚哉	リーダー	パンフネット
成松 亮一	橋梁全般	片山ストラテック
末田 明	橋梁全般	川崎製鉄
水上 繁樹	橋梁全般	新日本製鉄
中山 康士	橋梁全般	長大
岩本 正和	橋梁全般	三菱重工業
大村 武馬	橋梁全般	横河技術情報
北村 明彦	橋梁全般	横河ブリッジ

発注者 鋼橋技術研究部会
設計者 橋梁建設協会

方針と原則

使用者優先
機能本位
創造による変更
チームワーク
価値向上
欠席遅刻しない
目的意識と達成意欲
時間内の情報収集
自由奔放なアイデア
障害の克服
物の考え方をかえる
柔軟発想と積極姿勢
チームワークを高める
信念と緊迫感

VE日程

月日	場所	参加者	備考
2001年			
4月6日	新日本製鉄	横田、林、北村、田中、岩本、中山、成松	
6月6日	川崎製鉄	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
7月4日	パンフネット	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
8月1日	長大	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
9月8日	片山ストラテック	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
10月8日	三菱重工業	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
11月7日	横河技術情報	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	
12月5日	横河ブリッジ	横田、成松、岩本、水上、中山、岩本、大村、北村	

VE所要時間

手順	月日	4月6日	6月6日	7月4日	8月1日	9月8日	10月8日	11月7日	12月5日	合計
オリエンテーション		2.0	4.0	0.5						2.0
一般情報の収集										
特有情報の収集			1.0		3.0					
情報分析・機能定義			3.0	3.0						
機能分析・機能整理				3.0						
機能評価・対象分野選定					1.0					
アイデア発想						2.0				
概略評価						0.1				
具体化						0.4				
検証							1.0			
検証成果の調整							8.0			
提案書・発表										
合計		2.0	5.0	3.5	4.0	4.0	4.0			2.0

情報収集 /

要求条件に関する情報

耐候性 指示 H18 鋼 鋼梁有
 耐風圧 鋼造橋設計 100% 自由 117.10
 第3種第1級 橋長 130.00
 設計速度 60km/h 幅員 88.25
 β係数 耐用 100年
 縦断勾配 1.5% (左側)
 横断勾配 2.0% (右側)
 雪荷重

構成要素に関する情報

1. 下横構 9
 2. 添板 10
 3. V.Stiff 11
 4. 床版 16
 5. 伸橋 24
 6. 開口部補脚材 18
 7. 橋桁マホ-1位 17
 8. 中間対称構 8
 9. H.Stiff 4
 10. 鋼梁 14
 11. 防入層 15
 12. 排水装置 23
 13. 伸橋 24
 14. 古保 25
 15. 存橋防止装置 26
 16. 777P-D-20 (照明) 27
 17. (防音壁) 28

Y-1 分銀
 最北端 2長13m
 最大連堂心
 為荷重大わら
 下部工設置者
 了700-4完成

国土交通省関東地方整備局 自動車用道

山梨県内清里近く
 山梨県内
 都市部高架

特有
要素に関する情報

技術・制約・問題点に関する情報

機能定義 /

構成要素		機能定義		構成要素		コスト		機能定義		基本		2次	
1. 主桁上Fラジ		1	曲げに耐える。	1	排水を受ける。	7	床組スハースをつくる。	1	座屈をふせぐ。	1	座屈をふせぐ。	1	ウエア厚を定める。
		2	床版をのせる。	2	上蓋のスハースをつくる。	8	補脚材のスハースをつくる。	2	座屈をふせぐ。	2	ウエア厚を定める。	2	ウエア厚を定める。
		3	剛性を高める。	3	剛性を高める。	9	床版スハースを定める。	3	座屈をふせぐ。	3	ウエア厚を定める。	3	ウエア厚を定める。
		4	横カに耐える。	4	横カに耐える。	10	風を受ける。	4	座屈をふせぐ。	4	ウエア厚を定める。	4	ウエア厚を定める。
		5	伸縮装置をのせる。	5	伸縮装置をのせる。	11	座屈をふせぐ。	5	座屈をふせぐ。	5	ウエア厚を定める。	5	ウエア厚を定める。
		6	水をさる。	6	水をさる。	12	床組を受ける。	6	座屈をふせぐ。	6	ウエア厚を定める。	6	ウエア厚を定める。
		7	景観を定める。	7	景観を定める。	13	足場を受ける。	7	座屈をふせぐ。	7	ウエア厚を定める。	7	ウエア厚を定める。
		8	景観を定める。	8	景観を定める。	14	排水を受ける。	8	座屈をふせぐ。	8	ウエア厚を定める。	8	ウエア厚を定める。
		9	景観を定める。	9	景観を定める。	15	系架脚を受ける。	9	座屈をふせぐ。	9	ウエア厚を定める。	9	ウエア厚を定める。
		10	足場をつくる。	10	足場をつくる。	16	化粧板を受ける。	10	座屈をふせぐ。	10	ウエア厚を定める。	10	ウエア厚を定める。
		11	桁高を定める。	11	桁高を定める。	17	反力を伝える。	11	座屈をふせぐ。	11	ウエア厚を定める。	11	ウエア厚を定める。
		12	せん断に耐える。	12	せん断に耐える。	18	座屈をふせぐ。	12	座屈をふせぐ。	12	ウエア厚を定める。	12	ウエア厚を定める。
		13	剛性を高める。	13	剛性を高める。	19	ウエア厚を定める。	13	座屈をふせぐ。	13	ウエア厚を定める。	13	ウエア厚を定める。
		14	落防のスハースをつくる。	14	落防のスハースをつくる。	20	ウエア厚を定める。	14	座屈をふせぐ。	14	ウエア厚を定める。	14	ウエア厚を定める。
		15	景観を定める。	15	景観を定める。	21	ウエア厚を定める。	15	座屈をふせぐ。	15	ウエア厚を定める。	15	ウエア厚を定める。
		16	色を見せる。	16	色を見せる。	22	ウエア厚を定める。	16	座屈をふせぐ。	16	ウエア厚を定める。	16	ウエア厚を定める。
2. 主桁ウエア													

機能定義 2

構成要素	機能定義		構成要素		機能定義	
	コスト	基本	コスト	基本	コスト	基本
6. 中間支柱 (ツグモ)	2	横材に面する。	11. HTB	1	支柱板のサイズを決める。	○
	3	ウエブ間隔を保持する。		2	摩擦力をつくる。	○
	4	ウエブ面を	12. 横材マニール	1	人と通す。	○
	5	面外座屈を防止。		2	添架脚を通す。	○
	6,7	検査路を設ける。添架脚受ける。		3	点検を容易にする。	○
7. 分配横材	1	鉛直荷重を分ける。	13. 開口部補剛材	1	スチールをつくる。	○
	1	床版をのせる。	14. 鋪装	1	走行を保護にする。	○
8. 中間斜角構	1	ウエブ間隔を保持する。		2	床版の劣化を防止。	○
	2	添架脚を受ける。		3	軸荷重を床版に伝える。	○
9. 下横構	1	水平反力を伝える。		4	路面の高さを決める。	○
	2	ウエブ間隔を保持する。		5	通行帯を決める。	○
	3	景観を決める。		6	騒音を抑える。	○
	4	架設を容易にする。		7	伸縮縫みを吸収する。	○
10. 添架板	1	部材をつなげる。	15. 防水層	1	摩擦を生む。	○
	2	力を伝える。		2	メンテナンスを容易にする。	○
	3	景観を決める。		1	浸水を防止。	○
	4	コストを決める。		2	床版を守る。	○
	5	架設を容易にする。				

機能定義 3

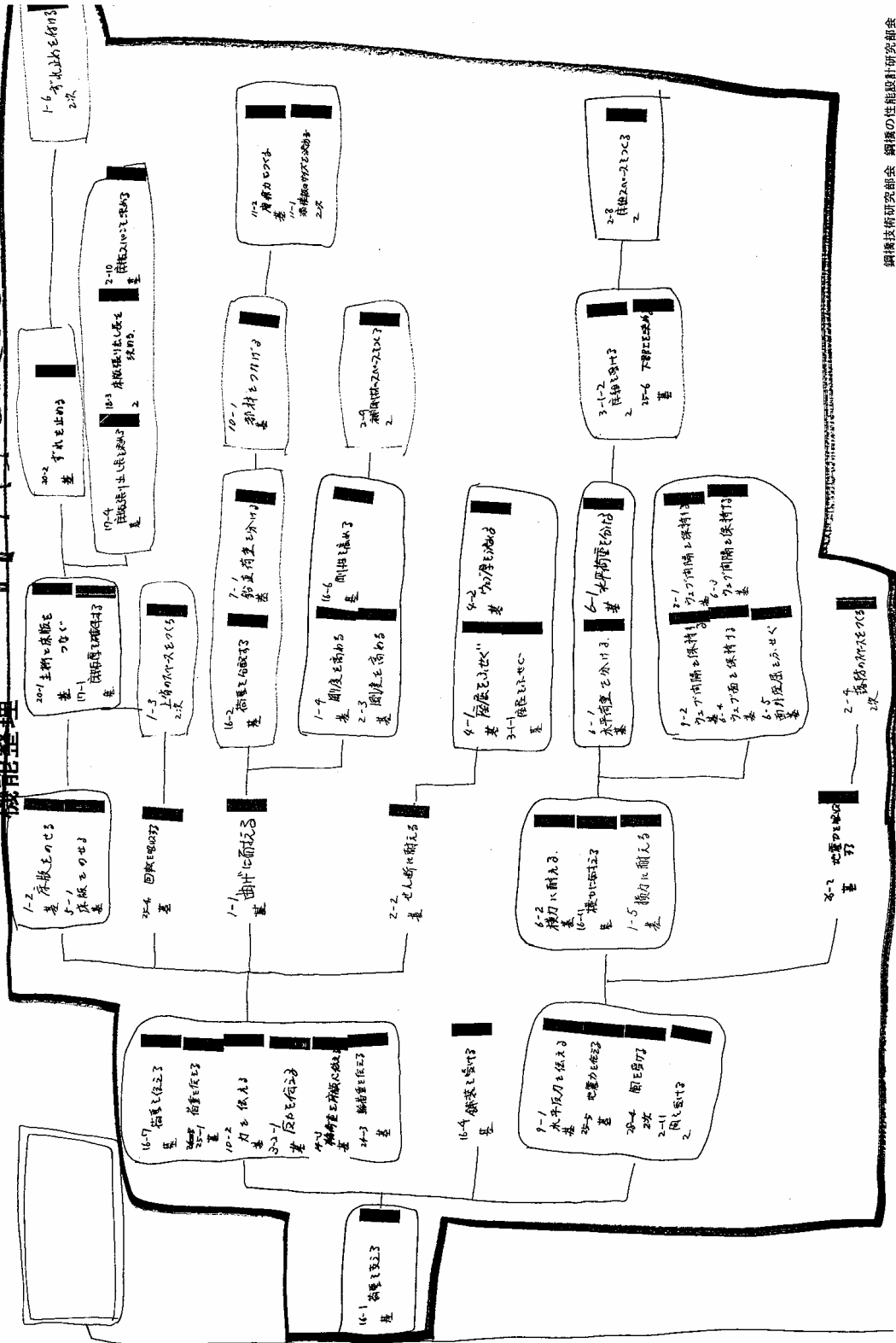
構成要素	機能定義	コスト	基本	2次	機能定義	コスト	基本	2次	
16. 床板	1 荷重を支える.	1	○		18. 高欄	1 車輦安全性を確保する	○		
	2 荷重を分散する.	2	○			2 景観をよめる.	2	○	○
	3 壁高欄を造る.	3	○			3 床板造り出しをよめる.	3	○	○
	4 飾装を受ける.	4	○			4 防音壁を支える.	4	○	○
	5 橋蓋幅をよめる.	5	○	○		5 騒音をふせぐ.	5	○	○
	6 剛性を高める.	6	○	○		6 橋名板のスペースをつくる.	6	○	○
	7 荷重を伝へる.	7	○	○		7 歩み止める.	7	○	○
	8 排水板を受ける.	8	○	○		1 雨水をよめる.	1	○	○
	9 景観をつくる.	9	○	○		2 車輦安全性を確保する.	2	○	○
	10 雨を遮断する.	10	○	○		1 歩行と床板をつなぐ.	1	○	○
	11 横かに耐える.	11	○	○		2 すりよめをよめる.	2	○	○
	12 照明を受ける.	12	○	○		1 足場を受ける.	1	○	○
17. ハンチ	1 床板厚を確保する.	1	○		2 現場作業を容易にする.	2	○	○	
	2 水平面をつくる.	2	○		1 人と通す.	1	○	○	
	3 高さをよめる.	3	○		2 点検を容易にする.	2	○	○	
	4 床板造り出しをよめる.	4	○		1 路面排水をよめる.	1	○	○	
	5 水をよめる.	5	○	○	2 水を導く.	2	○	○	
								○	
								○	
								○	
								○	
								○	
								○	
								○	

機能定義 4

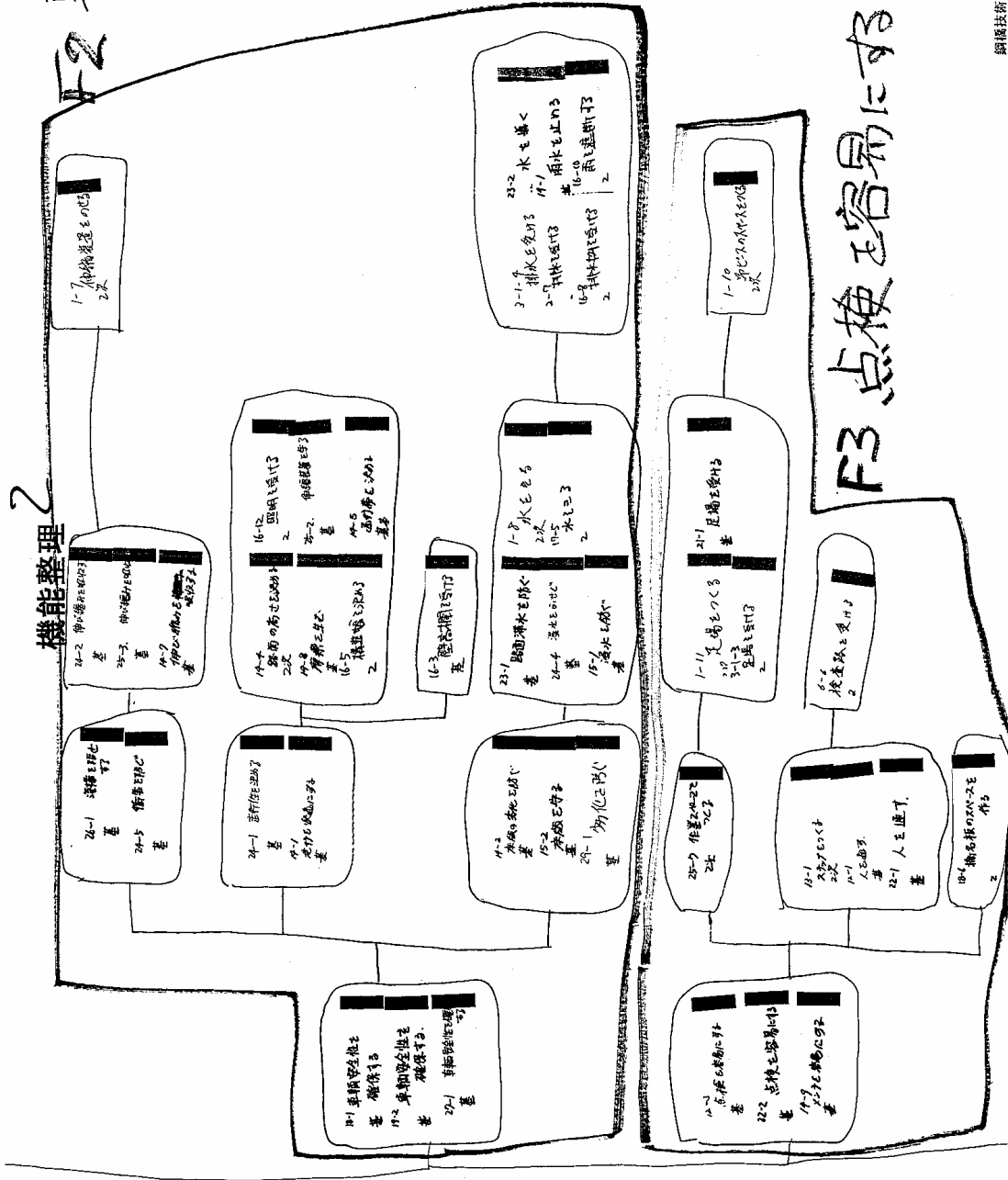
構成要素	コスト	機能定義	基本	2次	構成要素	コスト	機能定義	基本	2次
24. 伸縮装置	1	走行性を高める。	○		29 塗装	1	劣化を防ぐ	○	
	2	伸縮力を吸収する。	○			2	景観を決定する	○	
	3	輪荷重を低減する。	○						
	4	浸水を低減する。	○						
	5	衝突を低減する。	○						
25. 支承	1,2	荷重を伝える。伸縮装置を守る。	○						
	3	伸縮力を吸収する。	○						
	4	回転を吸収する。	○						
	5	地震力を伝える。	○						
	6	下部工を求める。	○						
	7	作業スペースをつくる。	○						
				○					
26. 落橋防止装置	1	落橋を防止する。	○						
	2	地震力を吸収する。	○						
	3	景観を高める。	○						
27. 照明	1	車両安全性を確保する。	○						
	2	景観を高める。	○						
28. 防音壁	1	騒音を低減する。	○						
	2	落下物を低減する。	○						
	3	景観を高める。	○						
	4	風を受け止める。	○						

12c

機能整理 / 荷重と支石

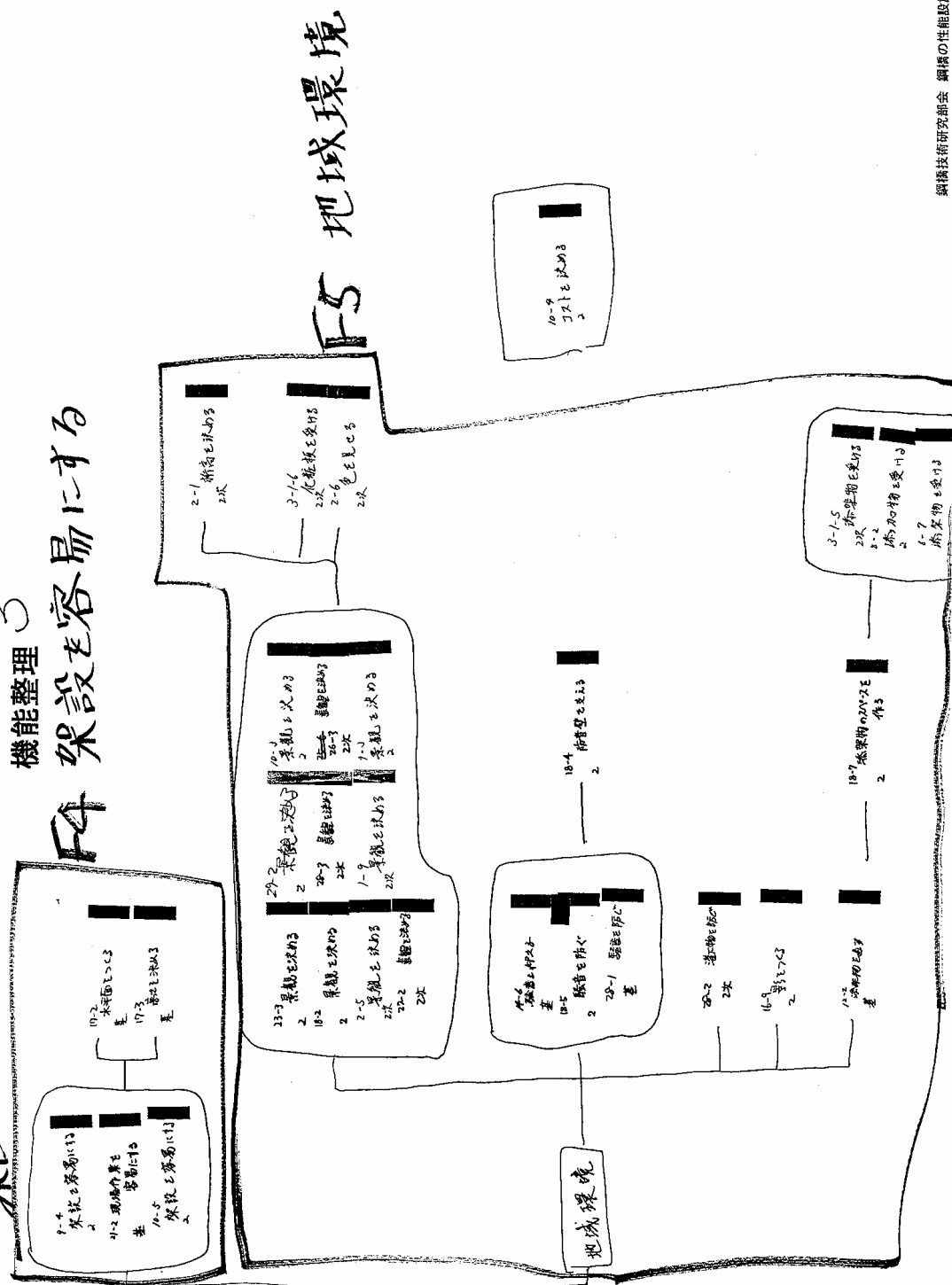


F2 車輦安全性 を確保する



架

機能整理 F4 架設を容易にする



現行コスト分析

機能分野	配賦の設定										機能別現行コスト				
	構成要素	コスト	F1	F2	F3	F4	F5	合計	F1	F2	F3	F4	F5	合計	
			荷重を支える	車輦安全性を確保する	点検を容易にする	架設を容易にする	地域環境	荷重を支える	車輦安全性を確保する	点検を容易にする	架設を容易にする	地域環境	率		
1 主桁フランジ	49.8	7		1	1	1	1	10	34.9		5.0	5.0	5.0	49.8	13.8%
2 主桁ウェブ	49.9	7		1	1	1	1	10	34.9		5.0	5.0	5.0	49.9	13.8%
3 V.Stiff	8.5	7		1	1	1	1	10	6.0		0.9	0.9	0.9	8.5	2.4%
4 支点上補剛材	3.0	9						10	2.7					3.0	0.8%
5 H.Stiff	7.2	9						10	6.5					7.2	2.0%
6 端横桁	1.4	6	1					10	0.8	0.1				1.4	0.4%
7 中間支点横桁	1.4	7						10	1.0					1.4	0.4%
8 分風横桁	3.5	7						10	2.5					3.5	1.0%
9 中間斜傾構	3.8	9						10	3.4					3.8	1.1%
10 下横構	16.0	7						10	11.2					16.0	4.4%
11 添接板	17.7	6						10	10.6					17.7	4.9%
12 HTB	3.0	6						10	1.8					3.0	0.8%
13 横桁マンホール								10							
14 開口部補剛材	0.1							10							
15 鍾装	4.6		8					10		3.7				4.6	1.3%
16 防水層	4.6		2					10		0.9				4.6	1.3%
17 床版	37.3	7	3					10	26.1					37.3	10.3%
18 ハンチ	5.1	5						10	2.6					5.1	1.4%
19 高欄	7.5		8					10		6.0				7.5	2.1%
20 地覆	4.7		10					10		4.7				4.7	1.3%
21 スラッグアンカー	0.1	10						10	0.1					0.1	0.0%
22 吊ビース	0.1							10							
23 検査路	16.4							10							
24 排水装置	0.2		9					10		14.8				16.4	4.5%
25 伸縮装置	5.7		10					10		0.2				5.7	1.6%
26 支承	30.4	8						10	24.3					30.4	8.4%
27 落橋防止装置	16.0		9					10		14.4				16.0	4.4%
28 照明	4.0		9					10		3.6				4.0	1.1%
29 防音壁	13.0							10						13.0	3.6%
30 塗装	45.8							10						45.8	12.7%
合計	360.8							100	169.3	50.5	42.7	29.2	69.1	360.8	100.0%
									46.9%	14.0%	11.8%	8.1%	19.2%		

機能の評価・対象分野の選定

機能の評価

機能分野 F1 F5 F2 F3 F4

F1	F5	F2	F3	F4
荷重を支える	地域環境	車輻安全性を確保する	点検を容易にする	架設を容易にする

セリ市法

	F1	F5	F2	F3	F4	合計
A	(140)	50	35	25	65	315
B	145	85	(50)	(30)	60	310
C	145	45	38	27	65	320
D	(160)	(30)	(20)	(10)	(30)	240
E	140	(55)	30	25	(80)	310
F	150	40	35	30	60	315
G						
H						
合計	145	45	35	27	63	315
平均	145	45	35	27	63	315
機能コスト						

DARE法

	F1	F5	F2	F3	F4	合計
R						
K					1	1
W					100.0%	100.0%
機能コスト					360.8	360.8

対象分野の選定

機能分野 F1 F5 F2 F3 F4

F1	F5	F2	F3	F4
荷重を支える	地域環境	車輻安全性を確保する	点検を容易にする	架設を容易にする

コストの整理

C 現行コスト	F1	F5	F2	F3	F4	合計
	169.3	69.1	50.5	42.7	29.2	360.8
率	46.9%	19.2%	14.0%	11.8%	8.1%	100.0%

K 機能コスト

K 機能コスト	F1	F5	F2	F3	F4	合計
	145	63	45	35	27	315
率						100.0%

価値の程度

価値の程度	F1	F5	F2	F3	F4	合計
F値	145	63	45	35	27	360.8
C値	169.3	69.1	50.5	42.7	29.2	360.8
V = F/C	0.856	0.912	0.891	0.820	0.925	1.00
C-F	169.3	69.1	50.5	42.7	29.2	360.8
	27.3	6.1	5.5	7.7	2.2	

着手順位

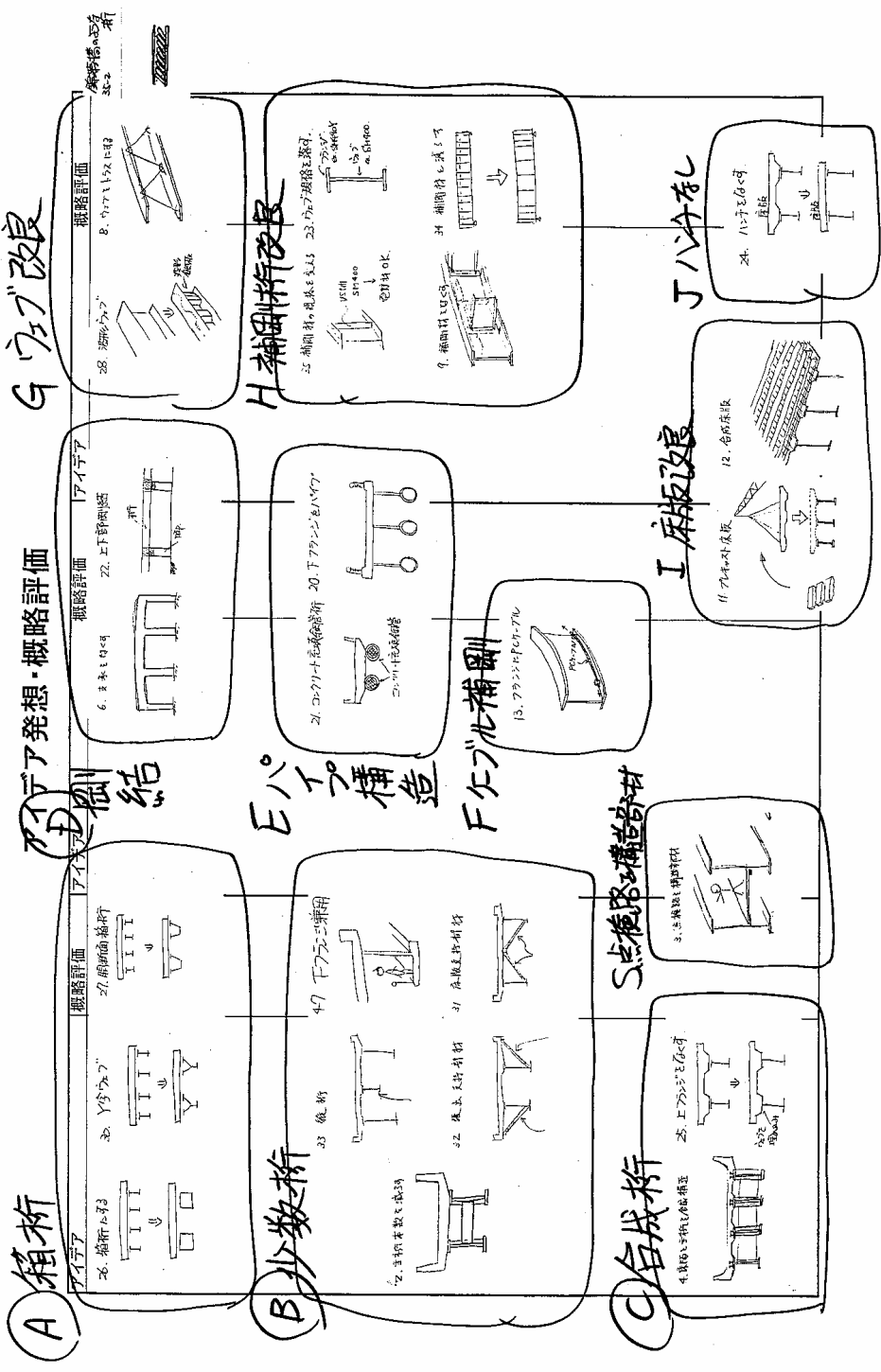
1		3	2		
---	--	---	---	--	--

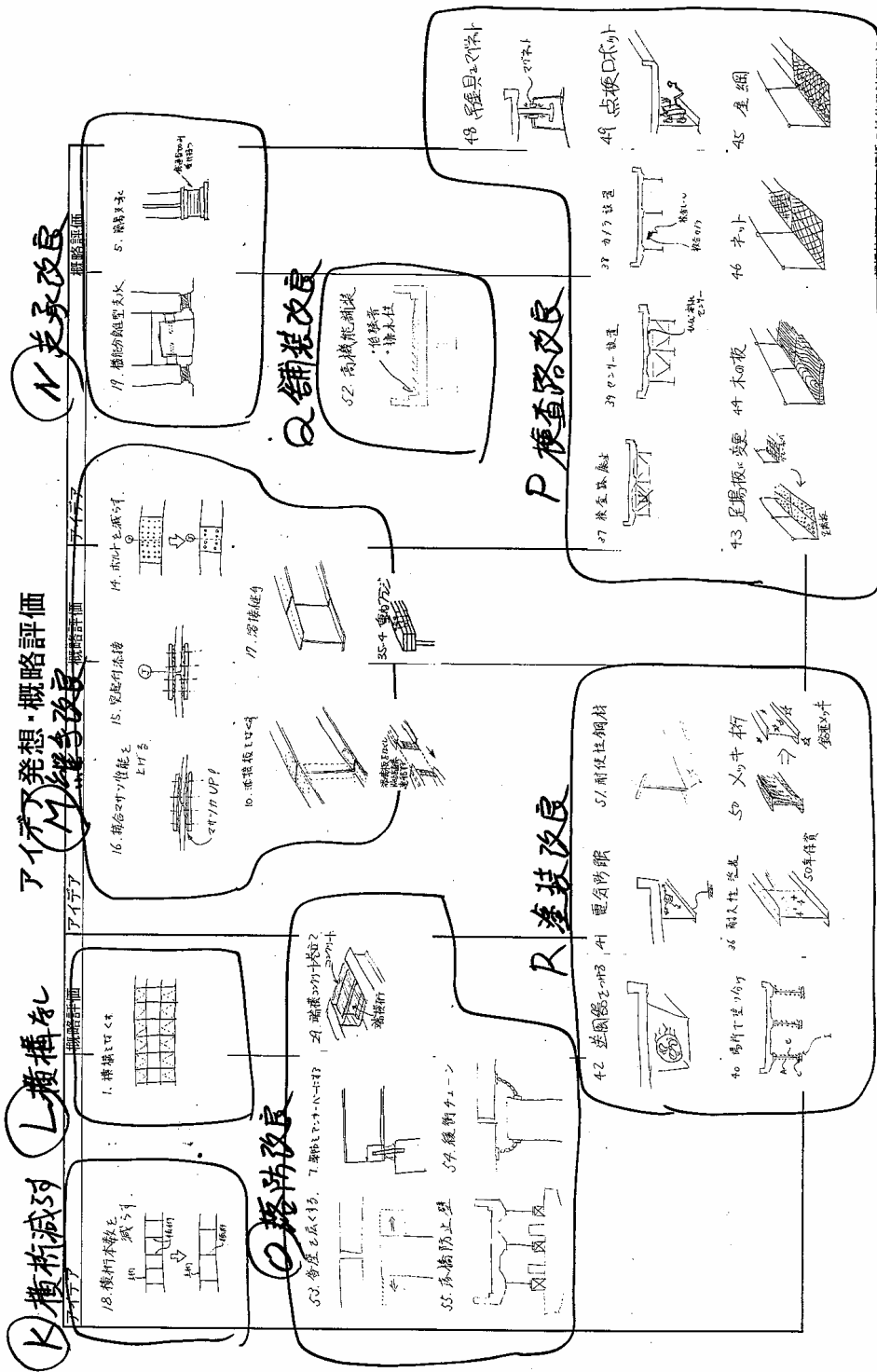
荷重を減らす

アイデア発想・概略評価

アイデア	概略評価	アイデア	概略評価	アイデア	概略評価
横構をなくす	1 ○	フラジにPCケブル	13 ○	上フラジをなくす	25 ○
主桁本数を減らす	2 ○	ボルトを減らす	14 ○	箱桁にする	26 ○
添接路の構造部を△	3 △	突起付添接	15 ○	開断面箱桁	27 ○
床版と主桁の台成構造	4 ○	接合で剛性を上げる	16 ○	波形ウェブ	28 ○
簡易支承	5 ○	溶接継手	17 ○	端横コンクリート巻立て	29 ○
支承をなくす	6 ○	横桁本数を減らす	18 ○	Y字ウェブ	30 △
落着をコンクリートに移す	7 ○	機能分離型支承	19 ○	床版支持部材	31 ○
ウェブトラスにする	8 ○	下フラジをハイウ	20 ○	張出支持部材	32 ○
補剛有をなくす	9 ○	コンクリート流鋼管桁	21 ○	縦桁	33 ○
添接板をなくす	10 ○	上下部剛性結	22 ○	補剛材を1/5す	34 ○
アキスト床版	11 ○	ウェブ粗格を落とす	23 ○	補剛の粗格を絞る	35 ○
台成床版	12 ○	ハンクをなくす	24 ○	鋼帯橋のぶらな桁	36 ○
				添接板をなくしてウェブを直接連結する	37 ○
				重なりフラジ	38 ○

点検と容易に アイデア	概要評価	アイデア発想・概略評価	概要評価	車両安全性を確保する アイデア	概要評価
耐久性塗装	36 ○	下フランチ兼用	37 ○	高能舗装	32 ○
検査路備廃止	37 ○	吊金具をマグネット	38 ○	首座を広くする	33 ○
カメラ設置	38 ○	検査路をマグネット	39 ×	緩衝フェーン	34 △
センサ設置	39 ○	点検ロボット	40 △	踏橋防止壁	35 ○
場所以塗り分け	40 ○	メッキ桁	41 ○		
電気防蝕	41 △	耐候性鋼材	42 ○		
送風器をつける	42 ○		43 ×		
検査車に変更	43 ○		44 ○		
足場板に変更	44 ○		45 ○		
木の板	45 ○		46 ○		
金網	46 ○				
ネット					





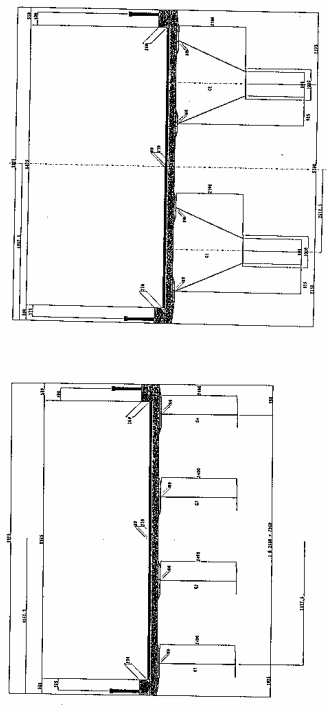
鋼骨技術研究部 鋼骨の性能設計研究部

基本アイデア提案書

番号 27
 タイトル 開断面箱桁化

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵にない場合は言葉で説明)

対象部位	主桁
基本機能	荷重を支える



	原案	代案
工場製作費	143,583	149,218
架設工事費	132,670	115,851
全体工事費	276,253	265,069

(千円)

全体工事費は約4%程度減少

原案コスト： 276,253 千円
 概算コスト： 265,069 千円
 △11,184円

◆提案の特徴

- 鋼重減により架設・輸送費の減少
- 塗り筋之面積が減少し、LCCで有利
- 支保個数削減
 (24,080 個 → 18,280 個 △5,800 個)

◆概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

- 合成桁化と併用が前提条件

H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

24. 747

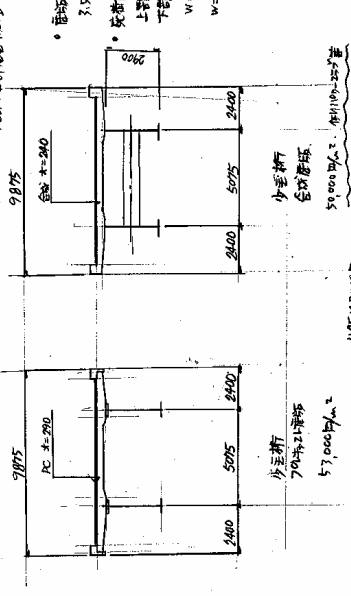
番号 タイトル
 ・ 少量生産化
 ・ 合材使用

出来るだけスケッチを書いて下さい!
 (絵にならない場合は言葉で説明)
 橋面幅 $A = 198 \times 0.825$
 $= 163.325$
 ○ 4桁番号 27

対象部位
 ・ 主桁
 ・ 床版

基本機能
 ・ F1: 荷重をまき、性能は善悪です。

原案 2.54+1: 橋面幅材料 2.54+10: 2桁桁筋、材料幅幅 14075



原案コスト: 360.8
 概算コスト: 333.7
 $\Delta 27$ 百円 (8% down)

2桁桁筋は、合材使用の性能を向上させ、コスト削減が可能です。

◆提案の特徴

- 合材使用の採用により、施工時の安全性を確保し、工期短縮(工事量の削減)によるコスト削減を実現。
- 合材使用の採用により、床版の強度を向上させ、橋面幅の確保が容易に実現。
- 主桁の断面形状を、従来の橋面幅に合わせた形状に変更し、コスト削減を実現。

◆概略評価(指数評価)

項目	機能	技術性	施工性	経済性
原案	○	○	○	○
今回案	◎	◎	◎	◎

- ### ◆コメント(採用上の留意点等)
- ① 合材使用の性能を向上させるため、施工時の安全性を確保し、工期短縮を実現。
 - ② 主桁の断面形状を、従来の橋面幅に合わせた形状に変更し、コスト削減を実現。
 - ③ 合材使用の採用により、橋面幅の確保が容易に実現。

H 13 年 7 月 5 日 (No. 2)

巻下 中央

鋼橋技術研究会 鋼橋の性能設計研究会

基本アイデア提案書

3/4 1/4 1/4

番号 タイトル
少至精化、
下ラジの構造改善案

対象部位

- ・アイデアの多い
- ・主桁の構造改善案
- ⇒ 主桁の構造改善案

基本機能

- ・主桁の構造改善案
- ・構造改善案
- ・主桁の構造改善案

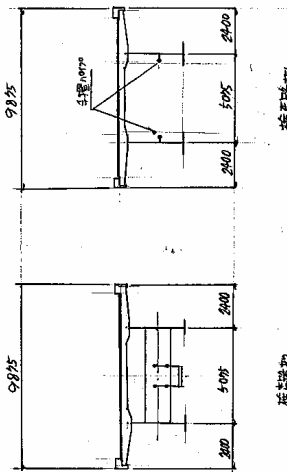
概要評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案	○	○	○	○
今回案	○	○	△	○

出来るだけスケッチを書いて下さい！
(絵にならない場合は言葉で説明)

- ・ 少至精化の構造改善案
- ・ 主桁の構造改善案
- ・ 主桁の構造改善案

⇒ 主桁の構造改善案



原案コスト: 360.8

概算コスト: 344.4

(△16.5) (▽5.4 down)

◆提案の特徴

- ・少至精化により、幅広の桁下ラジを自動採用。
- ・付着物を壁に打ち出す、作組性の向上、工期短縮、現場での作業効率化に伴い、コスト削減が期待できる。
- ・主桁の構造改善案
- ・主桁の構造改善案

◆概要評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案	○	○	○	○
今回案	○	○	△	○

◆コメント(採用上の留意点等)

- ・主桁の構造改善案、幅広の桁下ラジを自動採用、工期短縮、現場での作業効率化に伴い、コスト削減が期待できる。
- ⇒ 主桁の構造改善案
- ・主桁の構造改善案

H 13 年 11 月 5 日 (No. 3)

鋼橋技術研究会 鋼橋の性能設計研究会

了

4/4 1997年
シート

基本アイデア提案書

番号

- ・ 112477
- ・ 112478

タイトル

- ・ 店舗
- ・ ハンカチ

出来るだけスケッチを書き込んで下さい！
(絵にない場合は言葉で説明)

- ・ 種類が2つ！
- ・ 店舗は、112477と112478と、店舗の面積を確保しました。
- ・ 店舗は、112477と、店舗の面積を確保しました。
- ・ 店舗は、112478と、店舗の面積を確保しました。

出来れば、店舗の面積を確保したいです。

店舗の面積を確保したいです。

店舗の面積を確保したいです。

対象部位

店舗

- ・ 店舗の面積を確保したいです。
- ・ 店舗の面積を確保したいです。
- ・ 店舗の面積を確保したいです。

店舗の面積を確保したいです。

基本機能

- ・ 店舗の面積を確保したいです。
- ・ 店舗の面積を確保したいです。
- ・ 店舗の面積を確保したいです。

店舗の面積を確保したいです。

概算コスト

2400 400 9500
300
V₁ = (0.8 + 0.2) × 0.08 × 12.5
= 0.16 × 12.5
= 2.0
20m × 2
= 40m²

店舗の面積を確保したいです。

概算コスト

360.8
355.7
328.8
328.8

店舗の面積を確保したいです。

◆提案の特徴

- ・ ハンカチを販売に伴う、ユニークな接客の導入が望めます。
- ・
- ・
- ・
- ・

◆概略評価(指数評価)

提案項	機能		技術性		施工性		経済性	
	F1: 高度	F2: 多様	F3: 多様	F4: 多様	F5: 多様	F6: 多様	F7: 多様	F8: 多様
原案	○	○	○	○	○	○	○	○
今回案	△	△	○	○	○	○	△	△

◆コメント(採用上の留意点等)

- ・ 店舗、店舗の面積を確保したいです。
- ・
- ・
- ・

H 13 年 11 月 5 日 (No. 4)

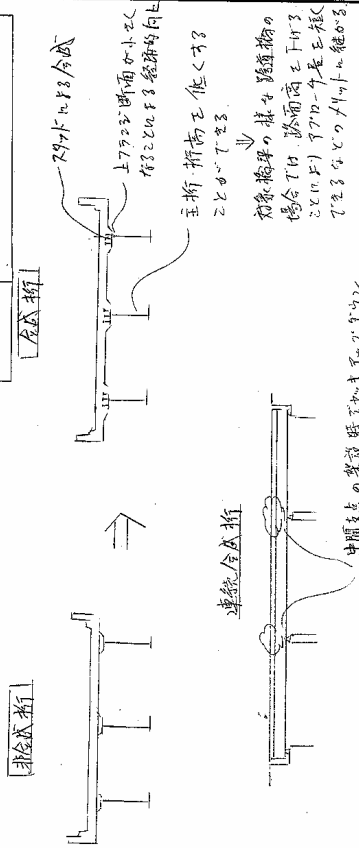
繊維技術研究部会 繊維の性能設計研究部会

基本アイデア提案書

番号 ①
 タイトル 主桁の合成桁化

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵にならない場合は言葉で説明)

象部位	主桁・床版
基本機能	荷重を支える



(主桁合成桁) 314t → 265t
 (製作費増) 概算コスト: 129,820 (円) 48%

(製作費増) 原案コスト: 141,140 (円)

◆提案の特徴

- 鋼とコンクリートの各々の特性を生かした念式構造とすることにより、部材断面を減少させ経済的な構造とすることが出来る

◆概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

- 連続桁であるため、中間支点付近の床版に生じる引張力が大きくなる設計上の配慮が必要
- 少主桁, PC床版はコンクリート床版の採用と組立合板との比較検討は必要

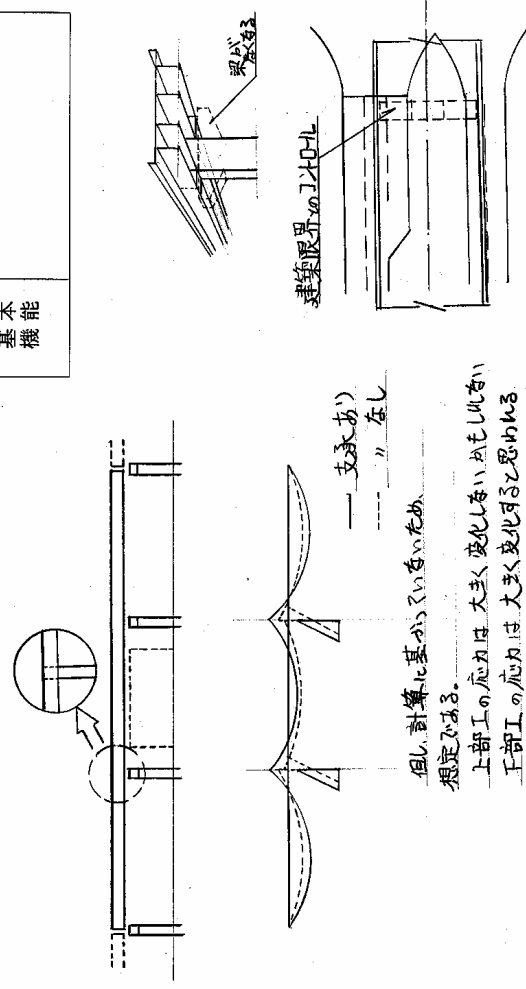
H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号
 ④
 タイトル
剛結
 (支承をなくす)

出来るだけスケッチを書いて下さい!
 (絵にならない場合は言葉で説明)

対象部位	支承
基本機能	



原案コスト: 30.4万円
 概算コスト: 0.0万円 (▲30.4万円)

◆提案の特徴

- 上部剛結構造とする
- 支承が不要となる
- 不特定力の応力減下
- 梁がなくなり、建築限界に余裕
- " " 景観に有利

◆概略評価(指数評価)

提案項目	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

- 剛結部の構造が変わる
- 下部構造の変更が必要
- スパの長さが短くできる可能性がある
- "

H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

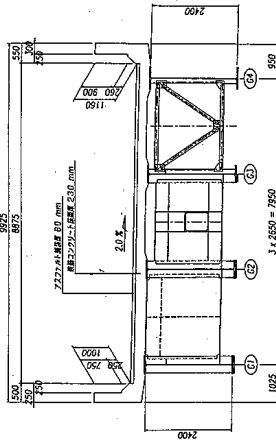
番号 タイトル
E-① ハイブ構造
。コンクリート流束鋼管桁

出来るだけスケッチを書いて下さい！
(絵にない場合は言葉で説明)

。原案

断面図 S-1/30

屋梁上層階 中間支点上層階 中間下層階



※ 適用支用が実施例より異人化可能なり。
鋼管桁は工橋に入口径化、→ JIS規格品。
鋼管桁適用化の機会、輸荷重量位置が異なること
※ 下層階、屋梁上層階の桁柱が必要。
原案コスト： ?

対象部位	(構成) 主桁
基本機能	荷重を支える

。ハイブ架

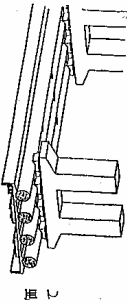


図-2 充填鋼管桁架の構造概念

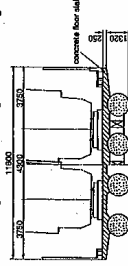
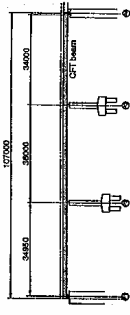


図-3 北陸新幹線・北陸道建設：充填鋼管桁架の概要

概算コスト： ?

◆ 提案の特徴

- 桁の合理化によりコスト削減
- 部材数の減少、桁高と抑える、鋼管適用によるコスト削減
-
-
-

◆ 概略評価(指数評価)

提案	機能 荷重を支える	技術性 構造設計	施工性 現場施工	経済性 材料費	地域性 地域
原案	○	○	△	△	○
今回案	?	?	○	?	?

◆ コメント(採用上の留意点等)

- 道路橋での実験が待た
- 既設橋1橋に採用の中心、設計が認められ立定されてほしい。
- 鋼管内にコンクリート充填の仕方、スパン延長化による荷重増加の幅に増大
-

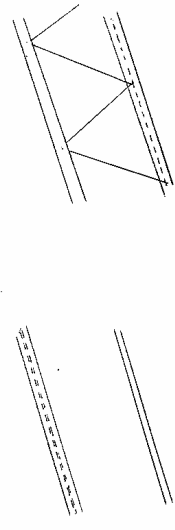
H 13 年 11 月 6 日 (No. 3)

基本アイデア提案書

番号 タイトル
4 ヴェブ改良

出来るだけスケッチを書き込んで下さい！
(絵にならない場合は言葉で説明)

対象部位	主桁Web
基本機能	桁高を定める せん断に耐える 剛度を高める



改良前
原案合計コスト 360,800 円
ウェブコスト - 49,900 円
新構造 { ウェブコスト + 29,750 円
 (形鋼) + 2,067 円
 342,717 円

原案コスト: 360,800 円

概算コスト: 342,717 円 (5.8%ダウン)

◆ 提案の特徴

- ヴェブをトラス構造とする。
- 桁高の減少
-
-
-

◆ 概略評価 (指数評価)

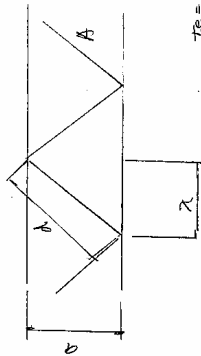
提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案	○	○	○	○
今回案	○	○	△	◎

◆ コメント (採用上の留意点等)

- 横構がせりの取付けも考慮し、下フランジ上部から500mmにわたって板形状とする。
- 上フランジの厚さを考慮し、上フランジ下部より500mmにわたって板形状とする。
- 死荷重伝達と負曲げも考慮し、変位は通く0.15以下に抑える。

H 年 月 日 (No.)

トラス形鋼の算出



$$t_e = \frac{E}{G} \frac{r_{1,0}}{2\beta/A}$$

$$A = \frac{G}{E} \frac{d^3 t_e}{r_{1,0}}$$

$d = 1500 \text{ mm}$ $t_e = 12 \text{ mm}$
 $r_{1,0} = 1375 \text{ mm}$ $d = 2035 \text{ mm}$

$\therefore A = 190 \text{ cm}^2$

H形鋼 1-H 400x400x13x21 (218.7cm²)

172 kg/m x 2.035 = 350 (kg/本)

350 x 2 x 18 x 4 = 50.4 (t/全高)

4 / 49 / 14 x 50.400

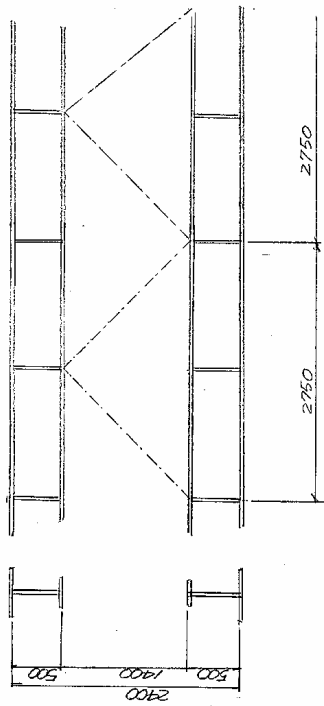
= 2,067 t/円

トラス形式にしたウェブ部コストを求める

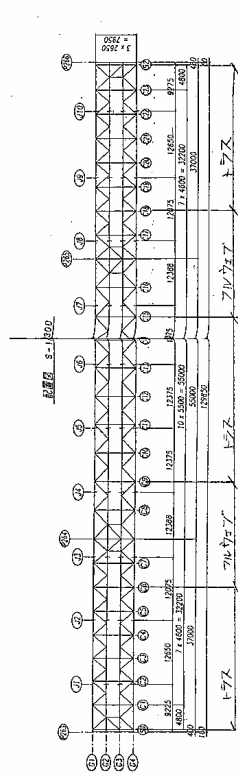
ウェブコスト 49,900 t/円 (全体)

(8/26 + 18/26 x 1000/2400) x 49,900 t/円

= 29,750 t/円



トラス部E-Iの構造形式



ウェブの構造形式

寸	部	単位	数量	単価	合計
100x100x8x8	角鋼	m	16.8	38.0	638.4
100x100x8x8	角鋼	m	24.0	38.0	912.0
200x200x8x12	角鋼	m	12.0	38.0	456.0
200x200x8x12	角鋼	m	21.8	38.0	828.4
200x200x12x18	角鋼	m	18.0	38.0	684.0
200x200x12x18	角鋼	m	19.0	38.0	722.2
400x400x13x21	角鋼	m	172.0	38.0	6536.0
トラス部E-I	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-II	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-III	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
ウェブ	ウェブ	t	29,750.0	100.0	2,975,000.0
トラス部E-I	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-II	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-III	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
ウェブ	ウェブ	t	29,750.0	100.0	2,975,000.0
トラス部E-I	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-II	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
トラス部E-III	トラス部	t	2,067.0	100.0	206,700.0
ウェブ	ウェブ	t	29,750.0	100.0	2,975,000.0

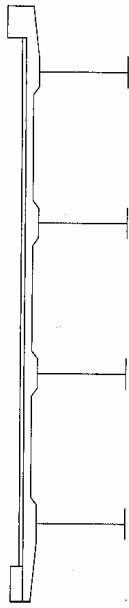
基本アイデア提案書

番号 E-2
 タイトル 下フランジのハカケの形状
 変更

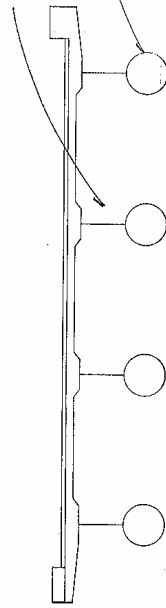
出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵に出来ない場合は言葉で説明)

原案

対象部位	主桁
(機能)	有
基本機能	有



変更案



原案コスト： _____

概算コスト： _____

主桁高を抑え、鋼管の削減
 補剛材を合カレ削減
 (補剛材の量も減少)
 下フランジの鋼管を用
 意を削減

◆提案の特徴

- 主桁の高さを抑え、鋼管の削減
- 補剛材を合カレ削減
-
-
-

◆概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

- 構造の採用例あり
- 負荷が部材の接合構造、屋底評価に検討が必要
- 現場継手部の検討が必要
-

H 13 年 12 月 7 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号 35	タイトル 補剛材の規格を 変える	対象 部位 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">基本機能</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">補剛材</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">荷重を支える</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"></td> </tr> </table>	基本機能	補剛材	荷重を支える		<p>◆ 提案の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料費の安い電炉材を使用 • ねここでコストを低減する。 • • • <p>◆ 概略評価(指数評価)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">提案</th> <th style="width: 10%;">機能</th> <th style="width: 10%;">技術性</th> <th style="width: 10%;">施工性</th> <th style="width: 10%;">経済性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>今回案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>◆ コメント(採用上の留意点等)</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • • 	提案	機能	技術性	施工性	経済性	原案					今回案				
基本機能	補剛材																					
荷重を支える																						
提案	機能	技術性	施工性	経済性																		
原案																						
今回案																						

主桁腹板の垂直補剛材,水平補剛材に電炉材も使用する。
(原案:高炉材) (代替案:電炉材)

垂直補剛材

PL 150×12 <small>(0.570kg)</small>	→	FB 150×12 <small>(0.570kg)</small>	
PL 200×16 <small>(0.742kg)</small>	→	FB 200×16 <small>(0.742kg)</small>	
材料数 935 (kg)	→	786 (kg) Δ 149 (kg)	

水平補剛材

PL 130×10 <small>(0.392kg)</small>	→	FB 125×12 <small>(0.392kg)</small>	
材料数 460 (kg)	→	446 (kg) Δ 14 (kg)	

原案コスト: 1,095 (千円) 概算コスト: 1,232 (千円) Δ 163 (千円)

H 年 月 日 (No.)

鋼構技術研究会 鋼構の性能設計研究部会

基本アイデア提案書

番号 (K) タイトル
横桁構造の合理化

出案者(スケッチを書いて下さい！)
(案にならない場合は言葉で説明)

- 。 横桁設置間隔を
6m → 10m に拡大
- 。 全体挙動は、桁板主桁の全体FEM解析により確認
- 。 横桁量に對し床版で抵抗するセクタPC版を採用
- 。 横桁構造を簡素化した応復構造(工所, 形鋼)を使用

対象部位	分配横桁
基本機能	

- ◆ 提案の特徴
- 。 構造の合理化により製作費の削減
 - 。 床設費の低減と工期短縮
 - 。
 - 。
 - 。

◆ 概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

- ◆ コメント(採用上の留意点等)
- 。 主梁等, 合理化橋梁形式として採用多数
 - 。
 - 。
 - 。

原案コスト: 3.5 億円
概算コスト: 1.5 億円
2 億円
分配横桁: 23本 → 13本 57% に減少

H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号 (1)	タイトル 横構の省略		
出来るだけスケッチを書いて下さい！ (絵にない場合は言葉で説明)			
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 横高重の扉版の抵抗を減らすこと ◦ 下横構の省略 ◦ 設計例、実績少数 ◦ 扉版は帯荷重を負担するPC扉版を採用 (合成扉版) ◦ 製作費削減率は4.5% → △16万円 			
対象 部位	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">基本機能</td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">下横構</td> </tr> </table>	基本機能	下横構
基本機能	下横構		
原案コスト： 16万円 概算コスト： 0円 下横構省略で △16万円			

◆ 提案の特徴

- 横高重に対して扉版の抵抗を減らし、下横構を省略
- 製作費削減の効果が大きい

◆ 概略評価(指数評価)

提案項目	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今提案				

◆ コメント(採用上の留意点等)

- 設計例、実績も少なく、採行的に採用は困難
- コスト削減効果あり

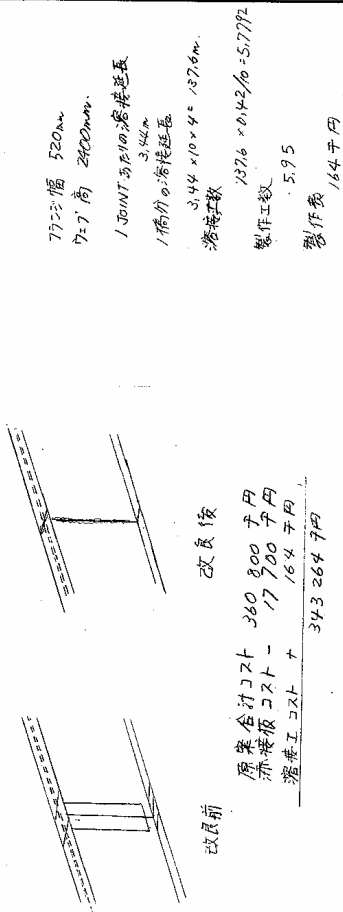
H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号 M
タイトル 継手改良

出せるがスケッチを書いて下さい！
(絵にない場合は言葉で説明)

対象部位	主桁添板板
基本機能	部材をのりつける 力を伝え 異種を決める



原案コスト: 360,800円
概算コスト: 343,264円 (4.9%ダウン)

◆提案の特徴

- 主桁添板板を小さくし、全長短縮継手とする。
- 部材数・鋼重減少。
- 美観性をよくする。
-
-

◆概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案	○	○	○	○
今回案	○	○	×	◎

◆コメント(採用上の留意点等)

- 検討としたい
- 架設系の考慮(パントの設置等)
- 現場溶接工の考慮
-

H 年 月 日 (No.)

鋼構技術研究部会 鋼構の性能設計研究部会

基本アイデア提案書

④ 五発派長

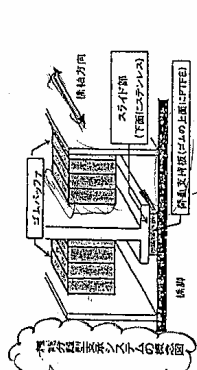
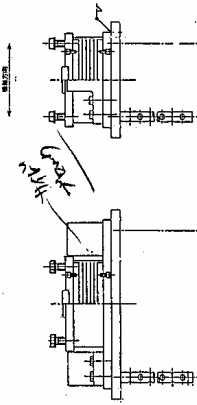
番号 タイトル
機能分離型文承

出来るだけスケッチを書いて下さい！
(絵にない場合は言葉で説明)

対象
部位

文承	基本機能
荷重を支える	

マルチ
マテリアル



約40%コスト削減(高純度)

原案コスト: 30,400 円

概算コスト: 18,250 円

△ 12 円

◆ 提案の特徴

- 高純度高強度と耐疲労性により
- 耐「水圧高圧」に機能分離 →
-
-
-

◆ 概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆ コメント(採用上の留意点等)

- 高純度高強度(高純度)等々
- 採用原価あり
-
-

H 年 月 日 (No.)

鋼構技術研究部会 鋼構の性能設計研究部会

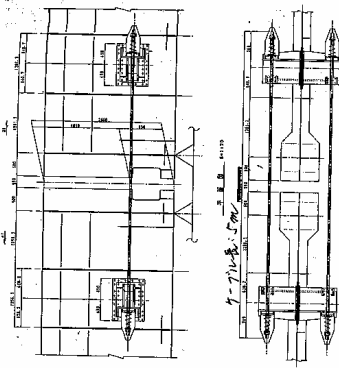
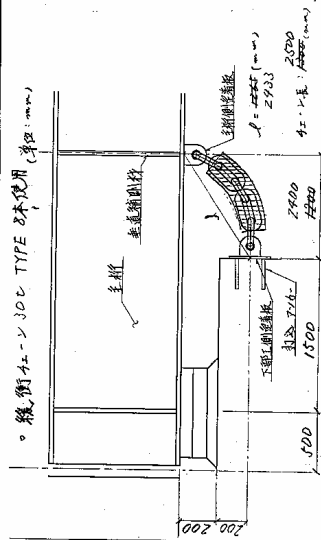
基本アイデア提案書

番号 0-①
 タイトル 落橋防止改良
 縦衝クッション

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (線にない場合は言葉で説明)

○PCケーブル: 40c TYPE 8本使用

対象部位	(構成) 要素	落橋防止装置
基本機能		・車両安全性の確保 ・上部工の落橋防止



◆提案の特徴

- 適用構造の変更によるコストの削減
-
-
-
-

◆概略評価(指数評価)

項目	機能	技術性	施工性	経済性	実現可能性
提案	落橋防止	落橋防止	落橋防止	落橋防止	落橋防止
原案	○	○	○	○	○
今回案	○	○	◎	○	◎

◆コメント(採用上の留意点等)

- コスト比較において幅広端と狭小側の採用困難
- PCケーブル設置困難箇所は有用
- PCケーブルと比較新設橋の採用例は少ない

原案コスト: 1600万
 概算コスト: 2900万

H 17 年 11 月 8 日 (No. 1)

鋼橋技術研究部会 鋼橋の性能設計研究部会

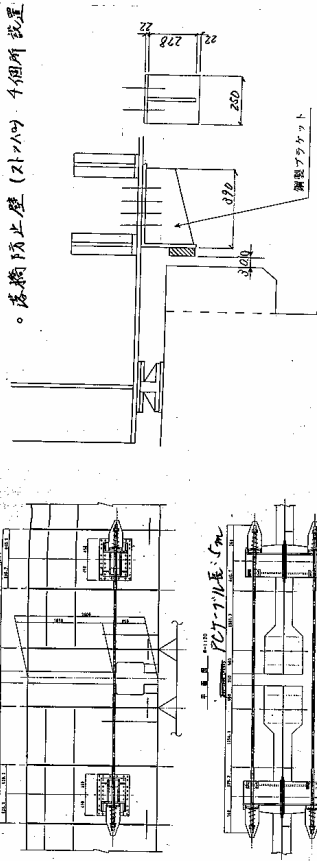
基本アイデア提案書

番号 タイトル
 〇-② 落防改良
 ・落橋防止型

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵にない場合は言葉で説明)

・FCケ-ブル: 40mm TYPE 8使用

対象 部位	(構成) 要素	落橋防止装置 ・車両安全の確保 ・上部工の落橋防止
----------	------------	---------------------------------



原案コスト: 1600 円
 概算コスト: 1700 円
 (▽ 14000 円)

◆提案の特徴

- ・適用構造の変更によるコストの削減
- ・部材小型化による景観向上
- ・作業性向上
- ・
- ・

◆概略評価(指数評価)

提案	機能 省資源	技術性 施工性	施工性 工期	経済性 コスト	環境 地域
原案	○	○	○	○	○
今回案	○	○	○	◎	◎

◆コメント(採用上の留意点等)

- ・下部工がコンクリートの場合設置位置の現場実測値反映必要
- ・下部工が鋼製橋脚の場合脚内補強が必要かつ構造の複雑化
- ・智高さが低い場合小型化可能
- ・

H 13 年 11 月 6 日 (No. 2)

鋼橋技術研究会 鋼橋の性能設計研究会

基本アイデア提案書

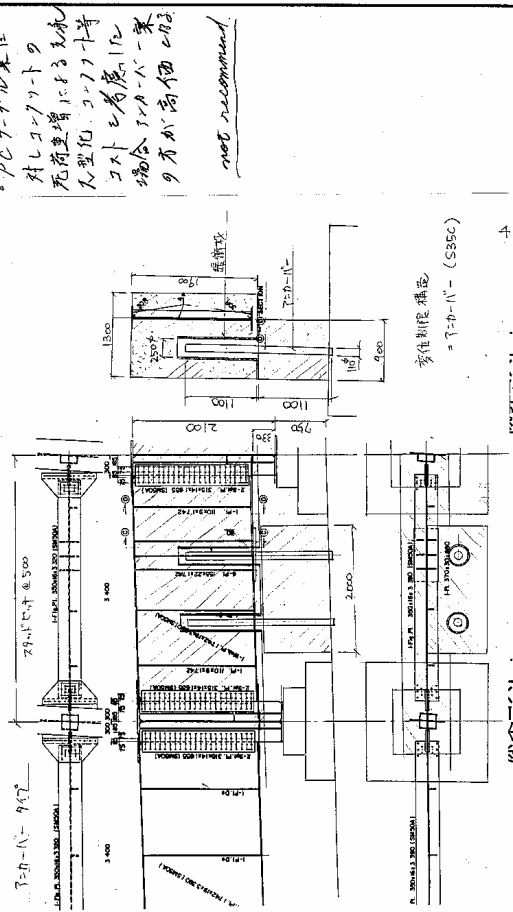
番号 タイトル

0-3 落防改良
 端模充豆+Tカバ

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵にない場合は言葉で説明)

対象
 部位

構成	落橋防止装置
基本機能	車輦安全性の確保 上部への落橋防止



◆提案の特徴

- 通用構造の改良にFP
- コストの削減
-
-
-

◆概略評価(指数評価)

項	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

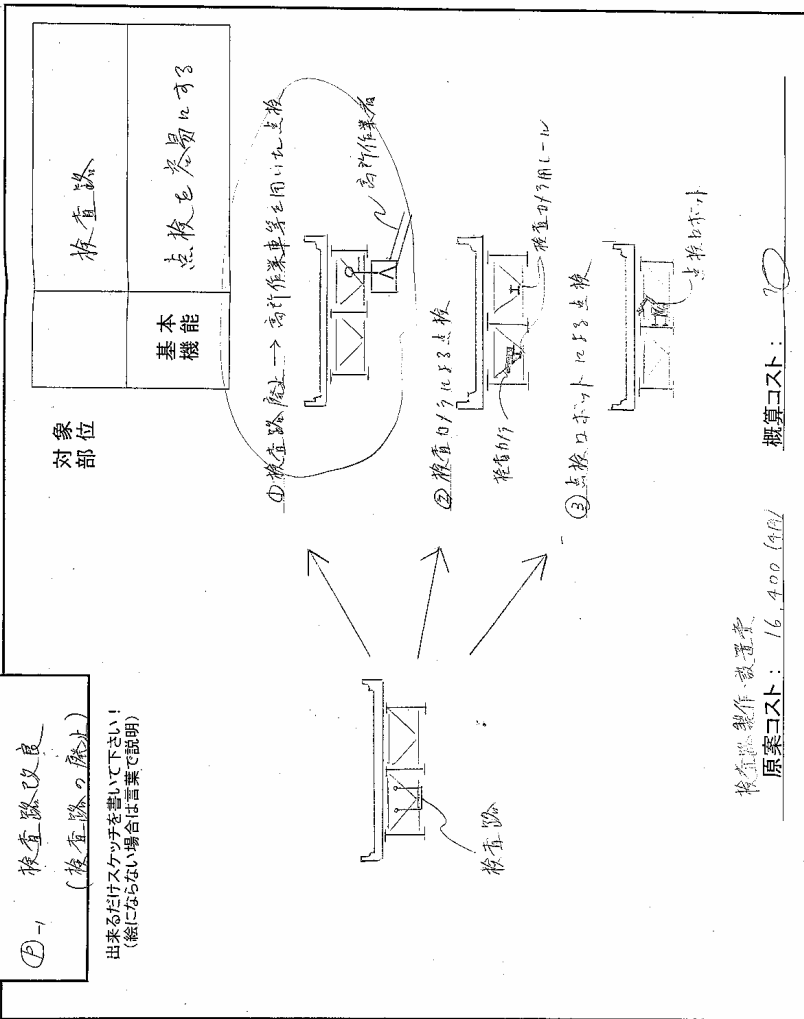
- コスト比較により人権が増え
 なるため採用困難
- PCケーブル設置困難箇所も有用
- 充豆と係り作業が減少
-

H 10 年 12 月 4 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号 ①-1
 タイトル 検査路改良
 (検査路の廢止)

出来るだけスケッチを多量に下さい!
 (絵にならない場合は言葉で説明)



検査路製作設置費
 原案コスト: 16,400 (円)

概算コスト: 0

-16

◆提案の特徴

- 製作・設置コストの低い検査路を廃止し、その代用品として
 - 高作業車を採用した検査路
 - 検査カメラの設置
 - 点検ロボットの使用
 などの方法による検査を行う。

◆概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆コメント(採用上の留意点等)

- 検査検査路の設置コストと代換案による点検時コストを算定し、前者のLCCと比較を行う必要がある。
- カメラやロボットを用いる場合においては、検査精度に於いては検討する必要がある。

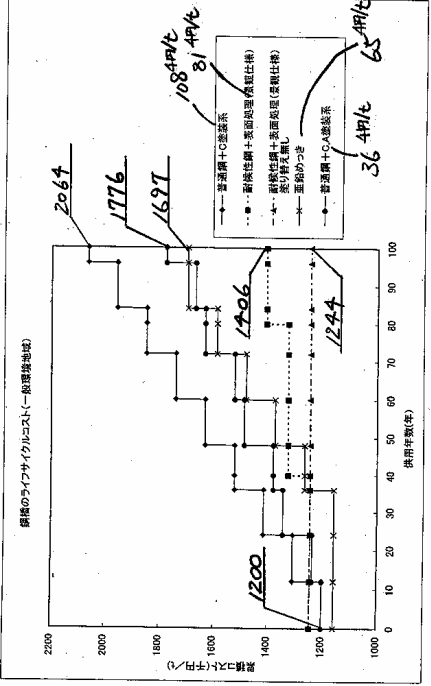
H 年 月 日 (No.)

基本アイデア提案書

番号 R
 タイトル 塗装改良

出来るだけスケッチを書いて下さい！
 (絵にからない場合は言葉で説明)

対象部位	基本機能
塗装	地域環境



初期費用
 現実 代替案
 外桁 C塗装 C''
 中桁 C'' A''
 主部材 314 ㌢の内
 157㌢分をA塗装とすると
 $157 \times (8-4) \times 18 \frac{4916}{1000}$
 = 11.3 万円 削減可

◆ 提案の特徴

- 耐候性鋼材の使用
- 亜鉛めっき塗布
- 外桁外面のみし塗装
 + 内側はA塗装
 + 外側のみ作業車使用

◆ 概略評価(指数評価)

提案	機能	技術性	施工性	経済性
原案				
今回案				

◆ コメント(採用上の留意点等)

- 耐用年数の想定が重要
-
-

H 年 月 日 (No.)

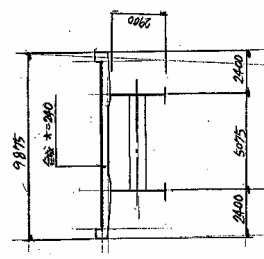
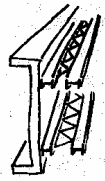
原案コスト: 45.8 万円
 概算コスト: 34.5 万円
 (▲11.3%)

主VE提案項目一覧

VE No	分類	提案項目	内容	評価項目					コスト削減 (単位:百万円)	備考
				構造	安全	メンテナンス	景観	快適		
1	① 箱桁	開断面箱桁	鋼骨桁に比べ梁鉄筋量の低減 ※及個数の減少 ・鋼骨桁 鋼骨桁部は鋼骨桁部 ・鋼骨桁 鋼骨桁部は鋼骨桁部						△ 17	支保分(△6)含む 少桁桁 部部 △25 部部 △2.
2	② 少数主桁	台座版 + 少数主桁							△ 27	
3	③ 合成桁	主桁の合成桁化	鋼+2111+構造の採用による の低減						△ 12	
4	④ 剛結	支保をなくす							△ 30	
5	⑤ ウェブ改良	ウェブのトラス化							△ 18	
6	⑥ ハンギング	ハンギング							△ 5	
7	⑦ 横桁を減らす	横桁を減らす	2本 → 1本 (増設)						△ 1.5	
8	⑧ 横構の省略	横構をなくす							△ 16	
9	⑨ 継手改良	添葉板をなくす	現場継手部を現場溶接とする						△ 18	
10	⑩ 支保改良	機能分離型支保							△ 12	
11	⑪ 落防改良	落橋防止壁適用	主桁下Flgにストッパーを設ける						△ 14	
12	⑫ 検査路改良	検査路をなくす	点検口を 下部に設置する						△ 16	
13	⑬ 塗装改良	塗料を変更	中桁塗装系 C → A						△ 11	
14										
15										
16										
17										
合計										

H 年 月 日 (No.)

提案の組み合わせ

<p>組み合わせ</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ・少数主桁 ・合成桁 ・ハンチなし ・横桁を減5丁 ・横構の省略 <ul style="list-style-type: none"> ・継手改良 ・支承改良 ・落防改良 ・検査路改良 	<p>トライアングルウェブ</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・少数主桁 ・合成桁 ・剛結 ・ウェブ改良 ・ハンチなし ・横桁を減らす ・横構の省略 ・継手改良 ・落防改良 ・検査路改良
<p>原案コスト</p>	<p>360.8 万円</p>	<p>360.8 万円 100%</p>
<p>節約金額</p>	<p>104.0 29%</p>	<p>137.0 38%</p>
<p>代替案コスト</p>	<p>256.8 71%</p>	<p>223.8 62%</p>

H 年 月 日 (No.)