

第7章 CVMとの併用によるAHP手法《試行③-2》

(ケーススタディ：工事中の歩道空間改善コスト)

7.1 試行の概要

CVMとの併用によるAHP手法を使い、工事中の歩道空間改善コストの原単位作成を試みた。

試行においては、各代替案の総合評価値をAHPにより求めるとともに、CVMにより代替案の変化に対する貨幣価値を求め、両者の関係式を作成することにより工事中の歩道空間改善コストの原単位を導いた。試行フローを7-1に示す。

なお、アンケート調査は、計測事例を活用したAHP手法と同様に、調査プロバイダーへの委託によるインターネット調査を採用した。

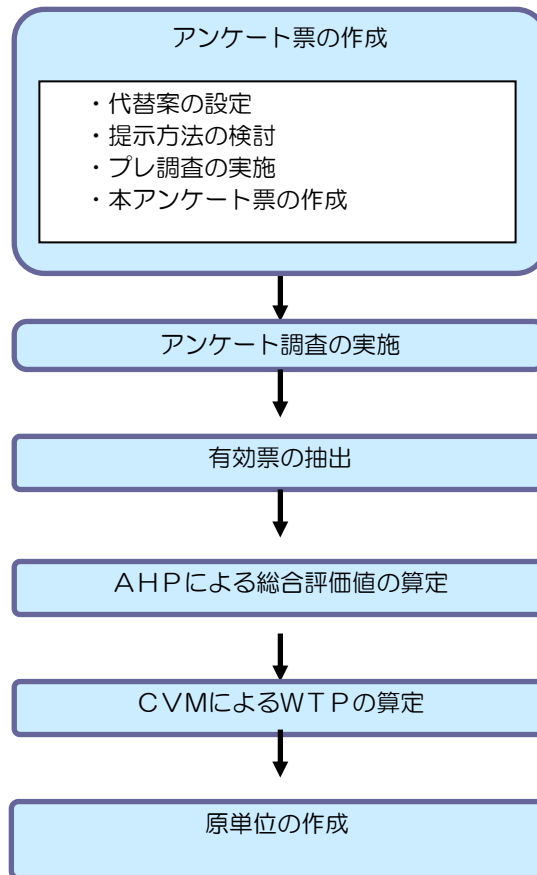


図 7-1 CVMを活用したAHP手法の試行

7.2 主な技術的課題とその対応策

7.2.1 CVMへの抵抗抑制

6.2.1 の内容と同じ。

7.2.2 総合評価値の安定

6.2.2 の内容と同じ。

■絶対評価法では、各要素に関し、絶対的評価水準（定量的な水準）を与える。

表 7-1 歩道幅員の各水準の設定

歩道幅員	1.5m	2.5m	3.5m
1.5m	1	3/5	3/7
2.5m	5/3	1	5/7
3.5m	7/3	7/5	1



重み（1.5m、2.5m、3.5m）＝（0.200、0.333、0.467）

■各代替案の各要素の水準と対応する絶対的評価水準並びに重みを整理する。

表 7-2 各要素の水準マトリックス

	歩道幅員	路面状況
歩道空間 A	1.5m	砕石
歩道空間 B	2.5m	鉄板
歩道空間 C	3.5m	アスファルト

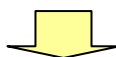


表 7-3 各要素の絶対的評価水準マトリックス

	歩道幅員	路面状況
歩道空間 A	1.5m	0.164
歩道空間 B	2.5m	0.297
歩道空間 C	3.5m	0.539

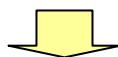


表 7-4 各要素の重みマトリックス

	歩道幅員	路面状況
歩道空間 A	0.200	0.164
歩道空間 B	0.333	0.297
歩道空間 C	0.467	0.539

■絶対評価法では、さらに、ある要素 i における代替案 j の重み a_{ij} を要素 i における各代替案の最大重み $a_{i \max}$ で割った値から T_{ij} （ $= a_{ij} / a_{i \max}$ ）を求め、この T_{ij} を要素 i における代替案 j の新たな評価値とする。

表 7-5 各要素の絶対評価値への変換

	歩道幅員	路面状況
歩道空間 A	0.200/0.467	0.164/0.539
歩道空間 B	0.333/0.467	0.297/0.539
歩道空間 C	0.467/0.467	0.539/0.539

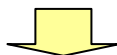


表 7-6 絶対評価値 T_{ij}

	歩道幅員	路面状況
歩道空間 A	0.428	0.304
歩道空間 B	0.713	0.551
歩道空間 C	1.000	1.000

7.2.3 規制期間の設定

①内容

工事中の歩道環境を構成する要素として「歩道幅員」、「路面状況」、「規制延長」、「規制期間」、「規制時間帯」が挙げられる。しかし、要素数が多くなると、ペア比較する回数が多くなり判別できる限界を超えたり、回答者の負担が増えることによる回答結果の精度が低下することが懸念される。

②対応策

評価対象要素は「歩道幅員」と「路面状況」に絞り込み、「規制期間」を 30 日間、「規制時間帯」を昼間とし、「規制延長」を 10m、50m、100m と 3 つのシナリオを作成し、シナリオ毎に AHP を適用するものとした。

7. 3 階層構造の設定

工事中の歩道空間の評価要素は、「規制期間」、「規制時間帯」、「規制延長」、「歩道幅員」、「路面状況」の 5 つが考えられるが、本試行では、要素として「歩道幅員」、「路面状況」を取り上げ、「規制期間」、「規制時間帯」、「規制延長」はシナリオに設定し、規制延長は 3 つのパターンを設定して原単位を作成した。階層構造図は図 7-2 のとおりである。

各代替案の要素の水準は、表 7-7 のように設定した。

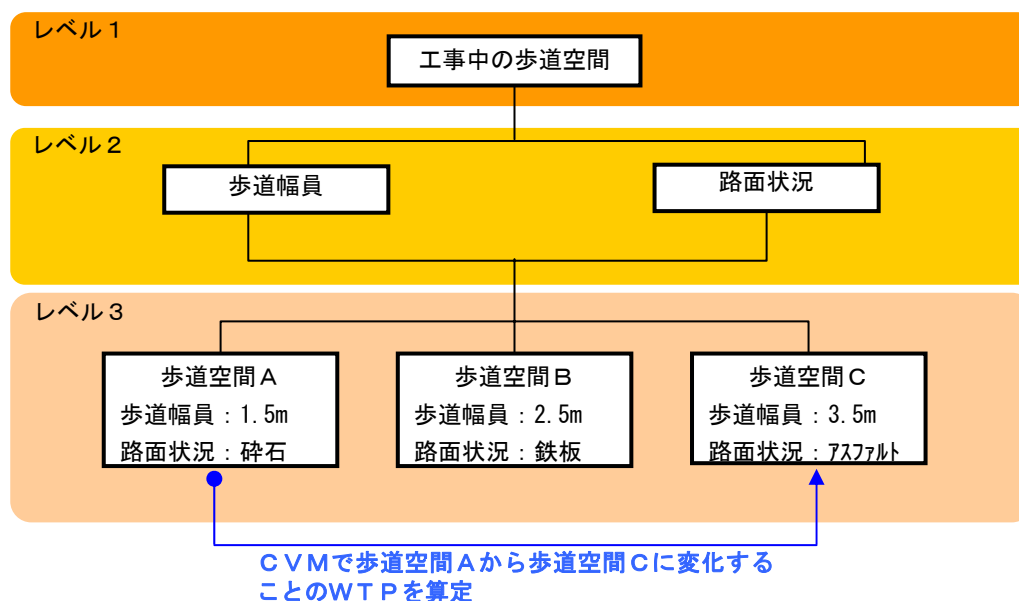


図 7-2 工事中の歩道空間に関する階層構造図

表 7-7 構成要素とその水準設定

要素	水準	設定根拠
歩道幅員	①1.5m (非常に狭い)	「道路工事保安施設設置基準」(建設省 昭和 55 年) では 1.5m以上確保することが定められている。
	②2.5m (狭い)	「道路構造令」では、以下のとおり占有幅が定められている。このことから、水準の差を区切りのよい 1mとする。 ・自転車、車いす：1 m ・歩行者、ベビーカー：0.75m
	③3.5m (まあまあ)	道路交通センサスの歩道幅員別の総延長をみると、「DID」と「その他市街地」を合計すると、3.5m以上の歩道幅員の道路延長が最も長い。したがって、水準の差 1.0mに配慮し、最大歩道幅員を 3.5mとした。
路面状況	①砕石 (歩きにくい)	一般的な工事中の仮復旧状態として設定する
	②鉄板 (少し歩きにくい)	
	③簡易アスファルト (歩きやすい)	

表 7-8 シナリオの設定

要素	レベル
規制延長	①まあまあ (10m程度)
	②長い (50m程度)
	③非常に長い (100m程度)
規制期間	30 日間
規制時間帯	昼間



シナリオ	規制延長	規制期間	規制時間帯
S1	10m	30 日間	昼間
S2	50m		
S3	100m		

7. 4 アンケート調査票の作成

7.4.1 歩道空間の提示

アンケート用画像は、工事を行っていない歩道を写真撮影（現況写真）し、その画像にカラーコーン、案内看板、歩道者、歩道の路面状況を合成して、写真 7-1 に示すフォトモンタージュを作成した。

写真 7-1 フォトモンタージュ

	規制延長 10m	規制延長 50m	規制延長 100m
<u>歩道空間A</u> 路面：砂利 （碎石） 幅員：1.5m			
<u>歩道空間B</u> 路面：鉄板 （鋼板） 幅員：2.5m			
<u>歩道空間C</u> 路面： 簡易アスファルト ト 幅員：3.5m			

7.4.2 ペア比較

AHPアンケート調査においては、代替案を1人の回答者に対し、表 7-8 のうちの1パターンの代替案を提示した。

ペア比較は、歩道幅員と路面状況について行い（図 7-3）、次に路面状況として、砂利、鉄板、アスファルトについて行った。（図 7-4）

回答者には、比較した結果、どちらの状況を選択するかをパソコン画面上でクリックしていただくこととした。

<通行規制の条件>

- 規制を受ける延長: **10m**
- 規制を受ける期間: **30日間**



通行できる歩道の路面状況

砕石(砂利)



鉄板(鋼板)



簡易アスファルト



通行規制に関し、あなたは、「通行できる歩道の幅を広くすること」と「通行できる歩道の路面状況を良くすること」のどちらが重要だと思いますか？該当する回答欄をクリックしてください。

通行できる歩道の
幅を広くすること

かな
←り
左
☐
 や
左
☐
 同
じ
☐
 や
右
☐
 かな
り→
右
☐

通行できる歩道の
路面状況を良くすること

どちらが重要だと思いますか？

図 7-3 歩道幅員と路面状況のペア比較

【1】砂利と鉄板の比較

<通行規制の条件>

- 規制延長: 10m
- 規制期間: 30日間



砕石(砂利)

かな
←り
左
☐
 や
左
☐
 同
じ
☐
 や
右
☐
 かな
り→
右
☐



鉄板(鋼板)

どちらが望ましいですか？

図 7-4 砂利と鉄板のペア比較

7.4.3 CVM調査

ペア比較の後にCVM調査で支払意思額を質問した。調査票は以下のとおりである。

<通行規制の条件>

●規制を受ける延長: **10m**

●規制を受ける期間: **30日間**




(A)
(B)

②「支払なしでAの状況」と「100円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？ 選択してください。【必須】

(支払回数: 規制期間30日間を通して1回です)

☐ A
 ☒ B
 ☐ わからない

図7-5 CVM調査

① 工事中の歩行者通路が「Aの状況」から「Bの状況」に変わるのは“うれしい”ですか？

うれしい
うれしくない
わからない

↓

② 「支払なしでAの状況」と「100円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？

A
B
わからない

↓

③ 「支払なしでAの状況」と「200円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？

A
B
わからない

↓

④ 「支払なしでAの状況」と「300円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？

A
B
わからない

↓

⑤ 「支払なしでAの状況」と「500円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？

A
B
わからない

↓

⑥ 「支払なしでAの状況」と「1,000円支払ってBの状況」のどちらが良いですか？

A
B
わからない

↓

⑦ いくらまでなら支払ってもよいですか？

(円)

7.4.4 プレ調査の実施

バイアスの発生を抑制するためにプレ調査を実施した。特にCVM調査では、WTP（支払意思額）とWTA（受取補償額）のどちらが適切であるかを検証した。

プレ調査における主な感想・意見と対応策を表7-9に示す。

表 7-9 プレ調査における主な感想・意見と対応策

意 見	対応方針
CVMにおいて歩行者通路の整備に対して回答（要望する・要望しない・わからない）する方法はめんどろだ。	「要望する」形式のアンケートを取りやめる。→次項参照
規制距離が短いので特に気にならないと思う。	我慢を金額評価できるようにアンケートを修正する。→次頁参照
規制期間が30日間と限定であることから、不自由な状態であっても我慢可能と思われるので、負担金を出してまで要望したくない。	「要望する」形式のアンケートを取りやめる。→次項参照
通行イメージに関する問は、広く一般にアンケートを行うのであれば、徒歩、自転車の他に、ベビーカーを押す、車いす、電動カート、その他（自由回答）も選択肢として用意しておいた方がよい	意見のとおり、徒歩、自転車の他に、ベビーカーを押す、車いす、電動カート、その他（自由回答）も選択肢として用意する
お金を払わないとそこを通行できず迂回しなければならないのなら悩むが、通行できるなら払わない。仕事で1日に何度も利用するとか、商店で店前にスペースが欲しい人だと、払うかも。	通行空間のレベルアップを金額評価できるようにアンケートを修正する。→次頁参照
回答はフォトモンタージュの歩行者数に影響される	フォトモンタージュの状況をベースとした原単位の作成を試みるが、今回のアンケートでは対応しない。
WTP；通常の工事現場において、苦情、要望をしても良い対応がないため「お金なら・・・」という考えが起こらない	苦情、要望の気持ちを金額評価できるようにアンケートを変更する。→次頁参照
WTA；通常の工事現場は、いつも許容している実態があるため、「迷惑料」をもらわなくても許容できる。	許容時の我慢を金額評価できるようにアンケート修正する。→次項参照
幅員1.5mの歩道は、普通である。 歩道があるだけでも有り難いと思うことがある。	工事規制状況の変化に対する支払い意思額等を尋ねる質問ではなく、工事規制状況と支払い意思額の組合せカードを比較させる質問に変更する。

プレ調査を踏まえて、以下の理由からWTPを採用する。

- ・WTPについては、規制延長と金額に正の関係がみられ、値は平均値及び中央値とも算定できる結果が得られた。
- ・WTAについては、上の意見から推測できるように、現実的にどのような状況でも許容している実態があるため、迷惑料がない場合でも受け入れる結果になりやすい。
- ・歩道空間に対するコスト縮減施策は、工事側の努力を評価するケース（WTPのケース）が多いと想定される。
- ・一般的にWTAの方がWTPよりも金額が高い傾向にあり、またNOAAガイドライン¹で示されているとおりWTPは過大評価の可能性を小さくする

7.4.5 アンケート調査票の構成

本調査は、プレ調査の結果を踏まえて、WTPを問う形式として、延長ごとに以下のパターンを設定して行った。

¹ NOAA（米国国家海洋大気管理局）のガイドライン：CVMの信頼性を確保するために満たされるべき条件をまとめたもの

・パターン1：規制延長	10m、	規制期間	30日間、	規制時間帯	昼
・パターン2：規制延長	50m、	〃	、	〃	
・パターン3：規制延長	100m、	〃	、	〃	

本調査のアンケートの構成は以下のとおりである。

▼Step1. アンケートの概要説明

▼Step2. AHP調査（要素間の比較）

【問1】

「通行できる歩道の幅を広くすること」と「通行できる歩道の路面状況を良くすること」は、どちらが重要か

【問2】

「路面状況の比較」

- ①砂利と鉄板（鋼版） はどちらが重要か
- ②砂利と簡易アスファルト はどちらが重要か
- ③鉄板（鋼版）と簡易アスファルト はどちらが重要か

▼Step3. CVM調査

【問3】

- ・歩道空間の変更（幅員・路面状況）に対するWTPの調査
多段階2項選択方式（0円→100円→200円→300円→500円→1,000円→具体額）

▼Step4. 回答する際にイメージした通行形態（徒歩、自転車）の設問

【問4】

- ・徒歩、ベビーカー、自転車、電動カート、車いす、その他のどちらをイメージしたか

▼Step5. 回答者の職業、居住地、アンケートの分かり易さ等の設問

7. 5 原単位の作成

7.5.1 有効票の抽出

アンケートの回答は1,680人より得られた。

アンケートの回答結果に矛盾等がある回答を無効回答として取り除き有効回答を抽出した。AHPにおいては、整合度係数（C.I.値）が0.1より大きいものを無効回答とした。

また、AHPで算定される総合評価値が「歩道空間A>歩道空間C」の場合には、CVMにおける「歩道空間A→歩道空間C」が「うれしい」という回答は矛盾しているため、無効回答とした。

表 7-10 無効回答基準

基準	調査	無効回答基準
基準 1	AHP	整合度指数 (C. I. > 0.1)
基準 2	AHP と CVM	総合評価値 歩道空間A > 歩道空間C $\cap$ CVMで歩道の変化（「歩道空間A」→「歩道空間C」）が「うれしい」という回答
基準 3	CVM	WTPが異常に大きい値 (10,000 円)

無効回答基準により、抽出した有効票数は以下のとおりで 1,590 票ある。

表 7-11 有効回答数

	票 数
回収票数 (①)	1,608
無効回答: 基準 1 (②)	7
無効回答: 基準 2 (③)	10
無効回答: 基準 3 (④)	1
有効票数 (①-②-③)	1,590

表 7-12 パターン別の有効回答数

	有効票数
パターン 1 (規制延長 10m)	537
パターン 2 (規制延長 50m)	530
パターン 3 (規制延長 100m)	523

7.5.2 AHPによる総合評価値の算定

総合評価値の算定は、絶対評価法により、要素 i における代替案 j の重み a_{ij} を要素 i における各代替案の最大重み $a_{i \max}$ で割った T_{ij} を求め、この T_{ij} を要素 i における代替案 j の新たな評価値として評価マトリックス T_{ij} を作成する。次に、評価マトリックス T_{ij} を用いて、各代替案 j の総合評価値 E_j を次式により算定した。

$$E_j = T_{ij}W$$

歩道空間 A、B、C の総合評価値は、以下のように算定する。

$$E = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{歩道幅員} & \text{路面状況} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{歩道空間 A} \\ \text{歩道空間 B} \\ \text{歩道空間 C} \end{matrix} & \left(\begin{matrix} 1.5\text{mの重み/歩道幅員の最大重み} & \text{砂利の重み/路面状況の最大重み} \\ 2.5\text{mの重み/歩道幅員の最大重み} & \text{鉄板の重み/路面状況の最大重み} \\ 3.5\text{mの重み/歩道幅員の最大重み} & \text{アスファルトの重み/路面状況の最大重み} \end{matrix} \right) \end{matrix} \begin{matrix} \text{歩道幅員の重み} \\ \text{路面状況の重み} \end{matrix}$$

$$E = \begin{pmatrix} \text{歩道空間 A の総合評価値} \\ \text{歩道空間 B の総合評価値} \\ \text{歩道空間 C の総合評価値} \end{pmatrix}$$

7.5.3 CVMによるWTPの算定

原単位は、回答者別の歩道空間Cと歩道空間Aの総合評価値の差とWTPの関係から作成する。
本調査では、表 7-13 に示す算定方法によりWTPを算定した。

表 7-13 WTPの算定方法

回答結果	WTP
①の段階：「うれしくない」、「わからない」	0 円
①の段階：「うれしい」→ ②の段階：「A」、「わからない」	50 円
②の段階：「B」→ ③の段階：「A」、「わからない」	150 円
③の段階：「B」→ ④の段階：「A」、「わからない」	250 円
④の段階：「B」→ ⑤の段階：「A」、「わからない」	400 円
⑤の段階：「B」→ ⑥の段階：「A」、「わからない」	750 円
⑥の段階：「B」	回答された具体額

(考え方) 例えば②の段階で「B」と回答し、③の段階で「A」または「わからない」と回答した方は、100～199 円を支払う可能性があるため、WTPを中央値の 150 円で設定。

算定したWTPの度数分布を表 7-14 に示す。

各パターンの度数とも 50 円が 74%～77%と最も高く、次に 150 円が 9%～12%と続き、0 円が 3%～6%と続いている。

パターン別にみると、WTPが高額になるにつれて、規制延長が長いパターンの度数の方が短いパターンよりも若干ではあるが高い傾向がみられる。

表 7-14 WTPの度数分布

	0 円	50 円	150 円	250 円	400 円	750 円	1000 円以上
パターン 1 (規制延長 10m)	31 6%	416 77%	48 9%	20 4%	13 2%	3 1%	6 1%
パターン 2 (規制延長 50m)	24 5%	394 74%	62 12%	16 3%	23 4%	9 2%	2 0%
パターン 3 (規制延長 100m)	18 3%	385 74%	56 11%	14 3%	19 4%	21 4%	10 2%

7.5.4 原単位の作成

「総合評価値の差＝代替案の変化の貨幣価値（WTP）」という関係式を作成し、総合評価値 1 単位当たりの貨幣価値を求め、各代替案の貨幣価値を算定する。関係式は、現場での算定の際の簡便性を考慮して、歩道幅員の原単位が【円/m・人・30 日】、歩道の路面状況の原単位が【円/人・日】となるように線形関数を設定した。

具体的には、関係式について重回帰分析を行い、原単位を導き出した。

【関係式】

$$\text{歩道空間 A} \cdots a x_A + b y_A = U_A$$

$$\text{歩道空間 B} \cdots a x_B + b y_B = U_B$$

$$\text{歩道空間 C} \cdots a x_C + b y_C = U_C$$

a : 歩道幅員の評価値 1 あたりの貨幣価値 (円/歩道幅員の評価値・人・30 日間)

b : 路面状況の評価値 1 あたりの貨幣価値 (円/路面状況の評価値・人・30 日間)

x_i : 評価マトリックスにおける歩道空間 i の歩道幅員の評価値

y_A : 評価マトリックスにおける歩道空間 i の路面状況の評価値

U_A : 歩道空間 A の貨幣価値 (円/人・30 日間)

$$U_A = WTP \times (E_C - E_A)^{-1} \times E_A$$

U_B : 歩道空間 B の貨幣価値 (円/人・30 日間)

$$U_B = WTP \times (E_C - E_A)^{-1} \times E_B$$

U_C : 歩道空間 C の貨幣価値 (円/人・30 日間)

$$U_C = WTP \times (E_C - E_A)^{-1} \times E_C$$

E_A : 歩道空間 A の総合評価値

E_B : 歩道空間 B の総合評価値

E_C : 歩道空間 C の総合評価値



歩道幅員の原単位 : a / 歩道幅員の評価値 1 に対応する歩道幅員 (円/m・人・30 日間)

路面状況の原単位 : b / 路面状況の評価値 1 に対応する路面状況 (円/人・30 日間)

規制延長が 10m、50m、100m ごとの原単位は表に示すとおりである。

表 7-15 規制延長別の原単位

	歩道幅員の原単位 (円/m・人・30 日)	歩道の路面状況の原単位 (円/人・30 日)		
		砂利	鉄板	アスファルト
パターン 1 (規制延長 10m)	21	34	39	80
パターン 2 (規制延長 50m)	23	36	41	88
パターン 3 (規制延長 100m)	35	41	46	96

7.5.5 より活用しやすい原単位への修正

①規制延長が概ね 10m、50m、100mで変化する場合

原単位は、工事中の歩道空間の各要素を変化（改善）させることの貨幣価値を算出するために使用することを想定している。規制延長が、概ね 10m、50m、100mの値で変化する場合は、先に算出した原単位をそのまま使用することができる。具体的な算定式は、以下に示すとおりである。

【工事中の歩道空間の変化に伴う貨幣価値】

$$= \text{歩道幅員の原単位 (円/m・人・30日)} \times \text{歩道幅員の変化量} \times \text{歩行者数} \times \text{規制期間 (日)} / 30 \text{ 日} \\ + (\text{変化後の路面状況の原単位} - \text{変化前の路面状況の原単位 (円/人・30日)}) \\ \times \text{歩行者数} \times \text{規制期間 (日)} / 30 \text{ 日}$$

$$= \text{歩行者数} \times \text{規制期間 (日)} / 30 \text{ 日} \\ \times (\text{歩道幅員の原単位 (円/m・人・30日)} \times \text{歩道幅員の変化量} \\ + (\text{変化後の路面状況の原単位} - \text{変化前の路面状況の原単位 (円/人・30日)}))$$

②直線近似した場合

規制延長と原単位の一次回帰分析により作成した以下の原単位式を用いる。

表 7-16 原単位式

要 素		原単位式	相関係数
歩道幅員		$y = 0.1590x + 17.852$ y : 歩道幅員の原単位 (円/m・人・30日) x : 規制延長 (m)	0.95
路面状況	砂利	$y = 0.0787x + 32.803$ y : 砂利の原単位 (円/人・30日) x : 規制延長 (m)	0.98
	鉄板	$y = 0.0787x + 37.803$ y : 鉄板の原単位 (円/人・30日) x : 規制延長 (m)	0.98
	アスファルト	$y = 0.1770x + 78.557$ y : アスファルトの原単位 (円/人・30日) x : 規制延長 (m)	0.99