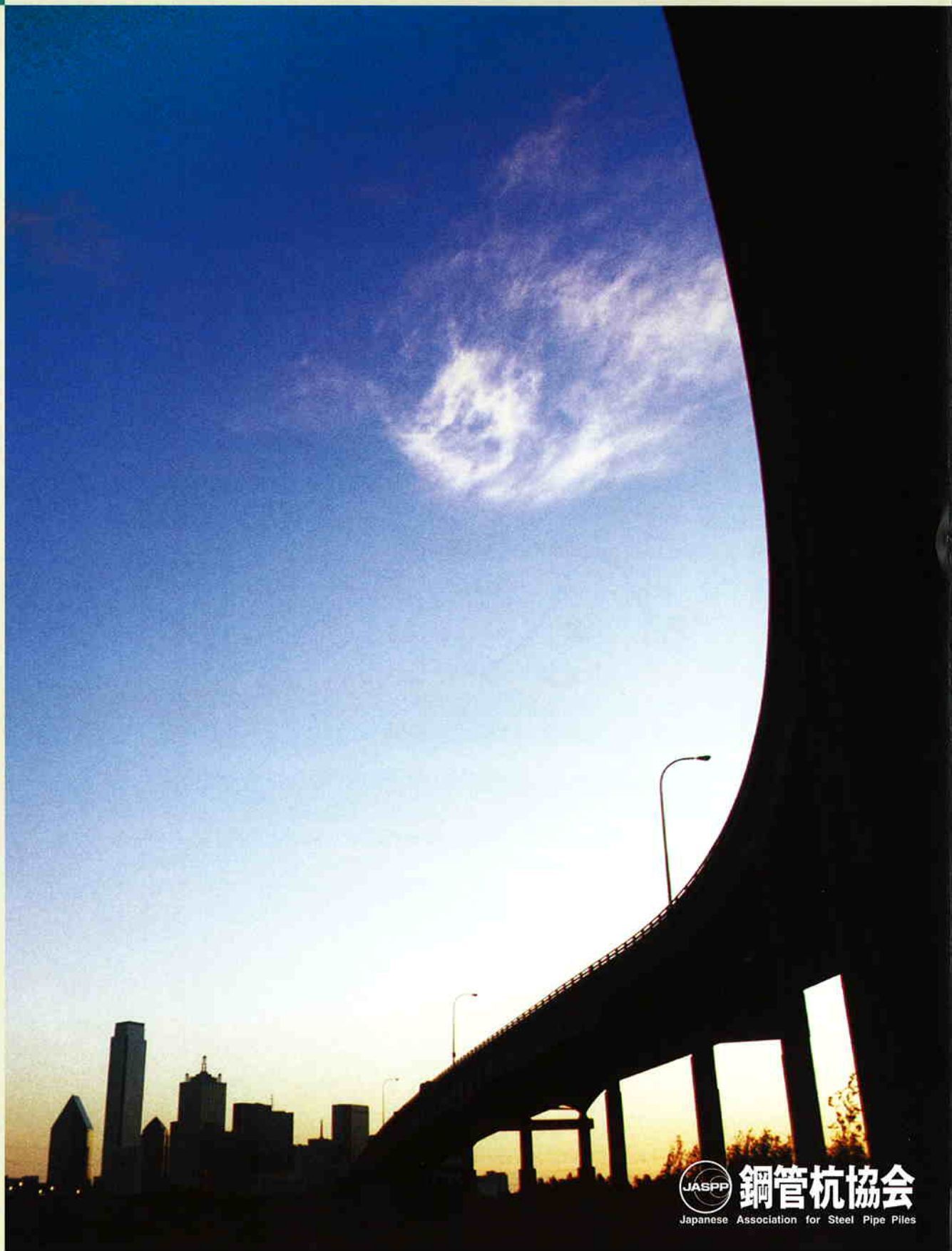


道路橋を支える鋼管杭

(さらなる経済性の追求)



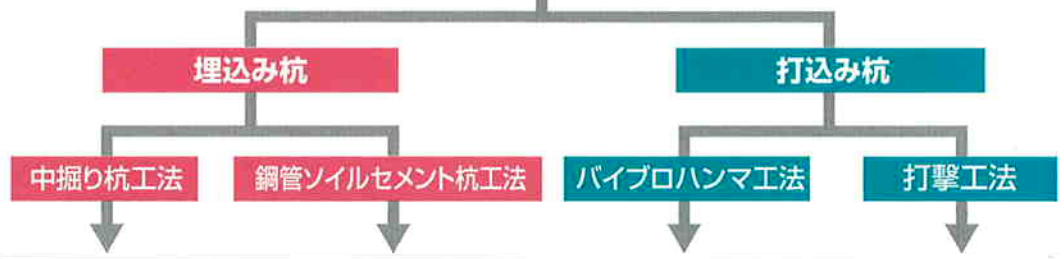
鋼管杭協会

Japanese Association for Steel Pipe Piles

1. 道路橋示方書に規定されている鋼管杭工法

鋼管杭協会では、カタログ「環境にやさしい鋼管杭エコマネジメント」にて、エコロジー（環境性）とエコノミー（経済性）を兼ね備えた各種の鋼管杭工法を紹介しております。ここではそのうち、平成14年に改訂された道路橋示方書に規定されている鋼管杭工法をご紹介します。

H14道路橋示方書に規定されている鋼管杭工法
 平成14年3月の改訂により、パイプロハンマ工法、鋼管ソイルセメント杭工法が新たに追加され、より最適な工法選択が可能に。



		H14道路橋示方書に規定されている鋼管杭工法			
		中掘り杭工法	鋼管ソイルセメント杭工法	パイプロハンマ工法	打撃工法
工法概要		先端開放の杭の内部にスパイラルオーガーなどを通して地盤を掘削しながら杭を所定の位置まで沈設した後、所定の支持力が得られるよう先端処理を行う工法です。	現地盤にセメントミルクを注入攪拌混合して築造されたソイルセメント柱と外面突起付き鋼管により構成される杭です。鋼管をソイルセメント柱と同時に沈設する方式とソイルセメント柱築造後に沈設する方式があります。	パイプロハンマにより杭に上下方向の強制振動を加え、杭の周面摩擦力及び先端抵抗を動的な摩擦力と抵抗力に減少させて貫入させる工法です。	ディーゼルハンマ、油圧ハンマ、ドロップハンマなどにより杭頭部を打撃し、杭を所定の位置に打込む工法です。
施工イメージ					
適用性	建設発生土の低減	○ 建設発生土は杭体積の平均30%	○ 建設発生土は杭体積の平均20~40%	◎ 無排土	◎ 無排土
	地下水・土壌への影響	○	○	◎	◎
	リサイクル性	○	△	◎	◎
	低騒音・低振動	◎	◎	△	×

2.許容変位量が緩和できます

鋼管杭は条件により許容変位量が緩和でき、より合理的な設計が可能です。

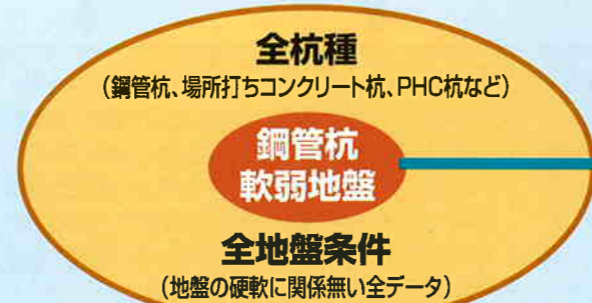
道路橋示方書では以下のように規定されています。…H14道路橋示方書 IV下部構造編12.1、12.8(5)

許容水平変位は弾性解析により求めることを前提としており、また地盤の硬軟、杭種にかかわらず許容水平変位を一定としているため、条件によっては、許容水平変位以下とすることによって杭体応力度及び鉛直支持力に著しく余裕が生じる場合がある。このような場合には、橋脚基礎に限り12.8(5)の規定により照査するのがよい。

地震時保有水平耐力法の設計モデル(ラーメン構造モデル)

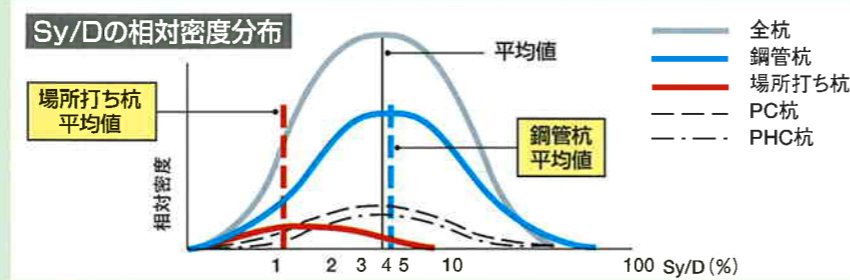
その理由は—

母数



統計処理

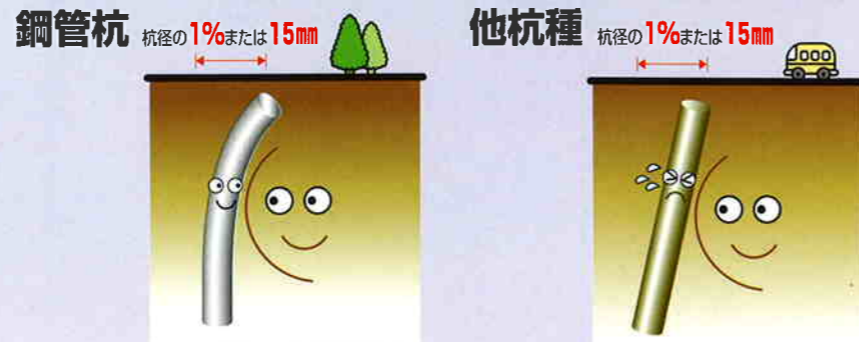
統計処理



結論

“杭径の1%または15mm”と決定

- 杭基礎設計便覧(H4年10月 日本道路協会)よりSy(降伏変位量)/D(杭径)の平均値は鋼管杭で4.1%、PC、PHC杭で3.7%、場所打ち杭で1%以下であった。
- 一般的に軟弱地盤においては降伏変位量が大い。



●鋼管杭の場合

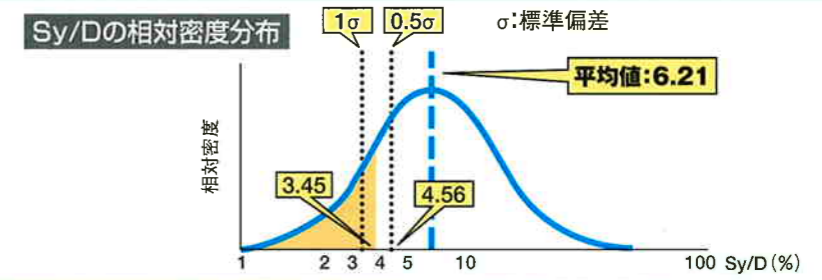
常時、暴風時およびレベル1地震時の許容変位量は次の条件下において鋼管径の4%程度まで緩和できます。

【条件】

- 比較的軟弱な地盤(表層深さ1/β程度までの地盤の平均N値が10程度以下または液状化の可能性のある地盤)
- レベル1地震時において杭体が弾性として扱える杭(鋼管杭・鋼管ソイルセメント杭)

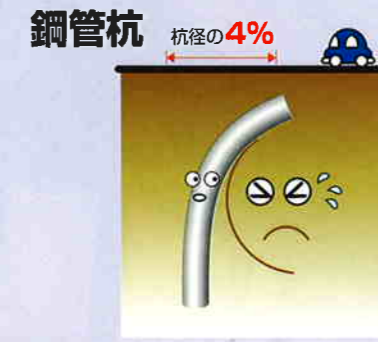
鋼管杭 軟弱地盤 +新規データ (鋼管ソイルセメント杭など)

統計処理



“鋼管径の4%程度”まで許容変位量の緩和が可能

詳細は鋼管杭基礎の設計と施工“水平変位の制限を緩和する杭基礎の設計”(平成14年4月 鋼管杭協会)を参考にしてください。



3.許容変位量緩和によるメリット

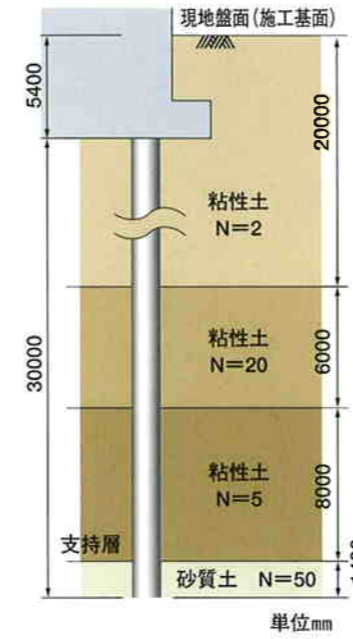
水平変位の制限を緩和したことによる影響度検討



ケース1 (中掘り杭工法)

(橋脚下端の荷重) …レベル1地震時

	橋軸方向	橋軸直角方向
鉛直力 (kN)	12000	12000
水平力 (kN)	3300	3600
モーメント (kN・m)	27000	34800



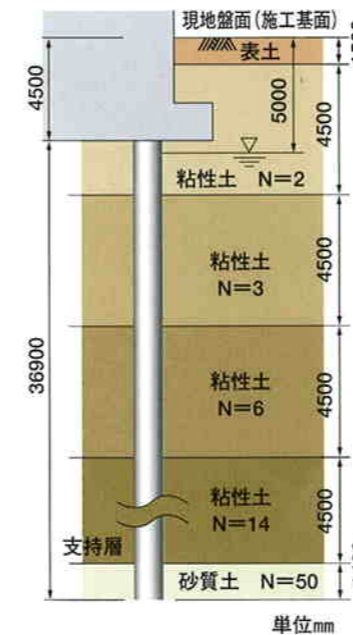
試算結果1 (中掘り杭工法)

		H8道示	H14道示	H14道示 場所打ち杭
杭配置				
杭諸元	鋼管径 D (mm)	1000	1000	1200
	杭全長 Lp (m)	30.0	30.0	30
	板厚構成 t (mm)	19/12	12	—
	長さ構成 Ls (m)	7.0/23.0	30	—
	材質	SKK400	SKK400	—
	杭本数 n	14	11	12
材工費比率		1.14	0.82	1

ケース2 (鋼管ソイルセメント杭工法)

(橋脚下端の荷重) …レベル1地震時

	橋軸方向	橋軸直角方向
鉛直力 (kN)	21495	21495
水平力 (kN)	5987	5033
モーメント (kN・m)	50339	47909

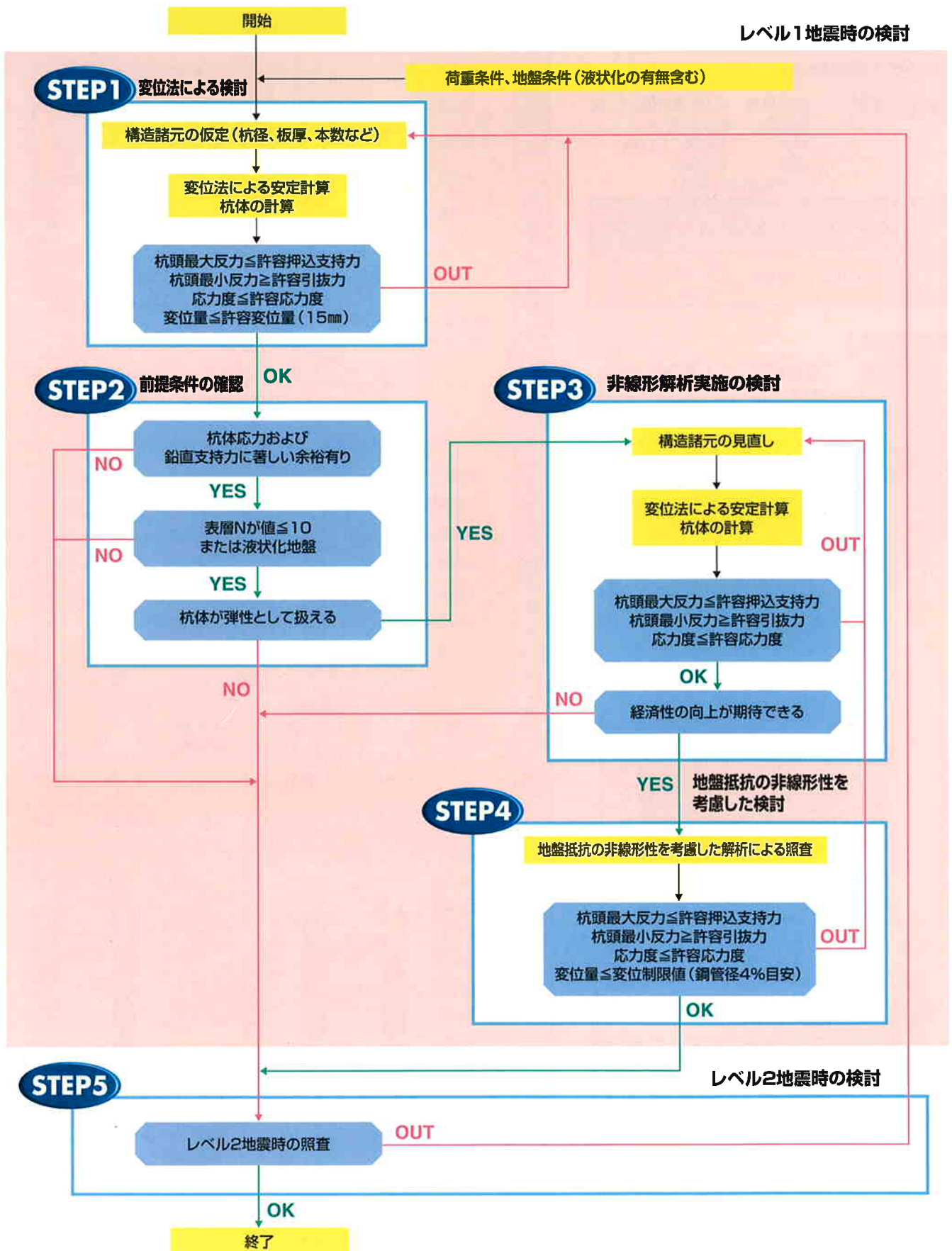


試算結果2 (鋼管ソイルセメント杭工法)

		H8道示	H14道示	H14道示 場所打ち杭
杭配置				
杭諸元	鋼管径 D (mm)	1400/1200	1400/1200	1500
	杭全長 Lp (m)	37.0	37.0	37.0
	板厚構成 t (mm)	22/15/12	20/15/14	—
	長さ構成 Ls (m)	10/2/25	8.5/4.5/24	—
	材質	SKK490	SKK490	—
	杭本数 n	9	6	9
材工費比率		1.18	0.79	1

4.設計フロー

道路橋脚の基礎に鋼管杭を用いる場合、次のフローに従い設計します。



5. 鋼管杭工法の適用性

比較結果／橋脚基礎3基あたりの工事費

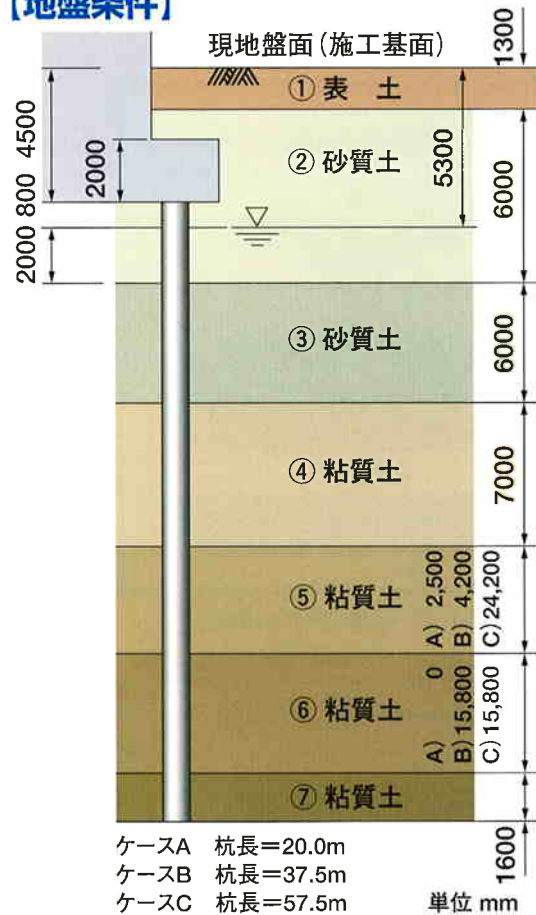
□フーチング □残土 □施工 □材料

H14道路橋示方書の設計の考え方に従い、地盤条件、杭長ごとに条件を設定し、各工法ごとに試設計を行い、概算工事費を算出しました。

【設計条件】
 構造形式 4径間連続鋼桁橋
 支間割 80m×4スパン
 幅員 全幅員 12.0m
 橋脚 T型橋脚
 設計荷重 (B型荷重)

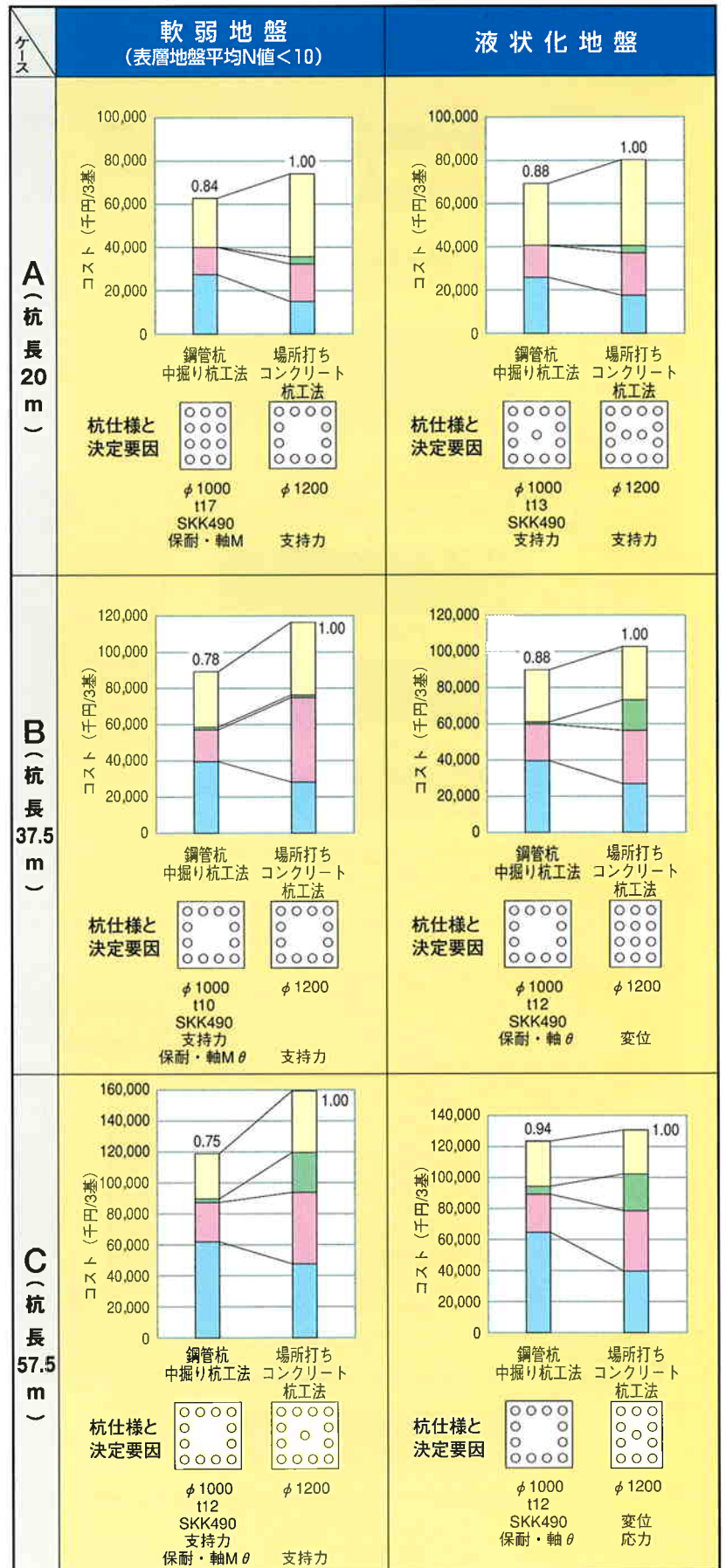
	死荷重 (kN)	活荷重 (kN)	上部構造部分の重量 (kN)	
			L1地震時	L2地震時
橋軸方向	13,916	5,096	12,603	12,407
橋軸直角方向			4,645	4,645

【地盤条件】



【各地層のN値】

層No.	軟弱地盤	液状化地盤
①	—	—
②	2	5
③	2	8
④	2	6
⑤	2	14
⑥	14	14
⑦	50	50





鋼管杭協会

Japanese Association for Steel Pipe Piles

問 合 せ 先
鋼管杭協会

平成15年3月発行

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10鉄鋼会館6階 TEL:03-3669-2437 FAX:03-3669-1685

E-mail:jim3@jaspp.com URL:<http://www.jaspp.com>