

各構造物の詳細点検結果 (津波)

平成25年10月31日

施設点検目次（津波）

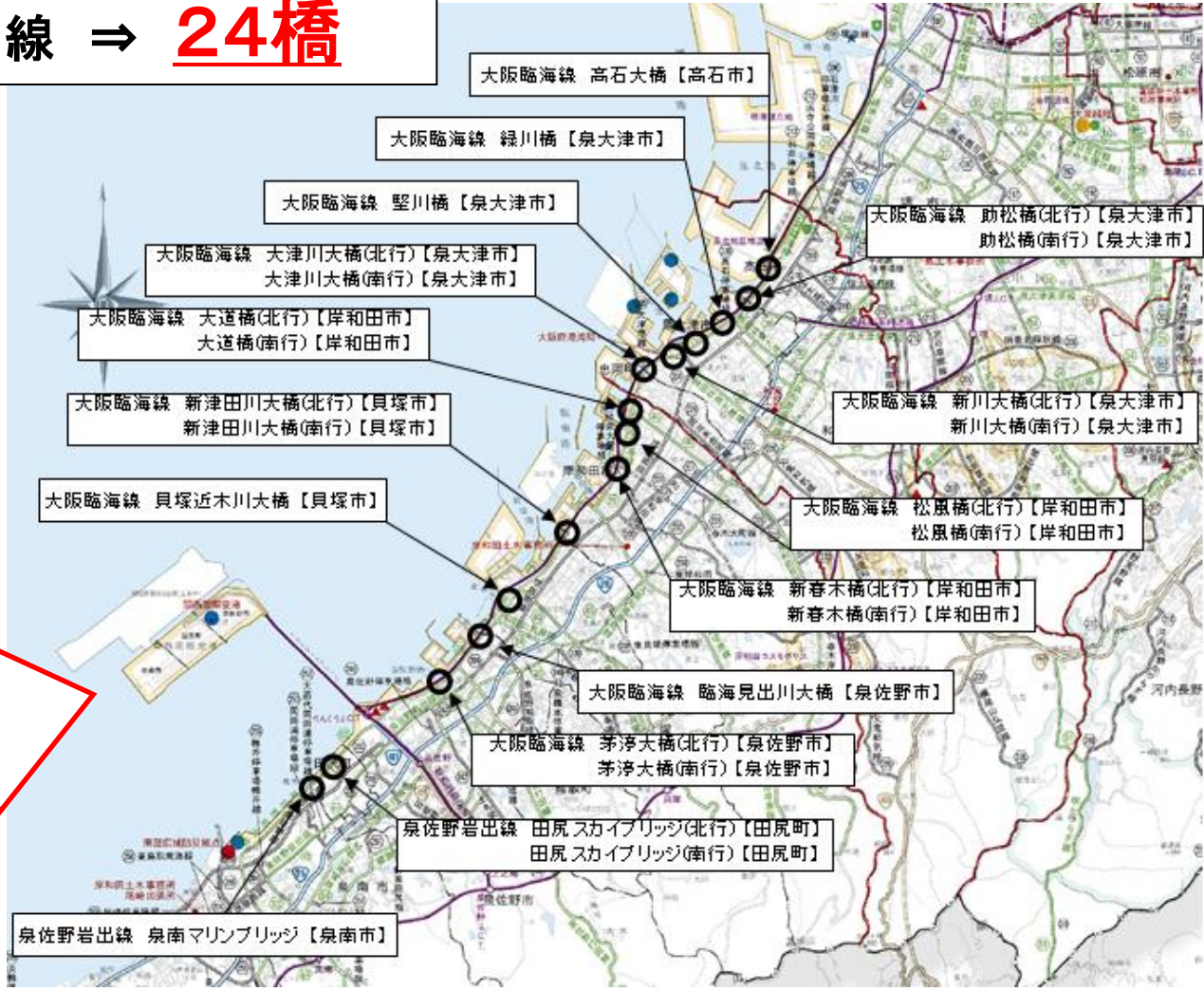
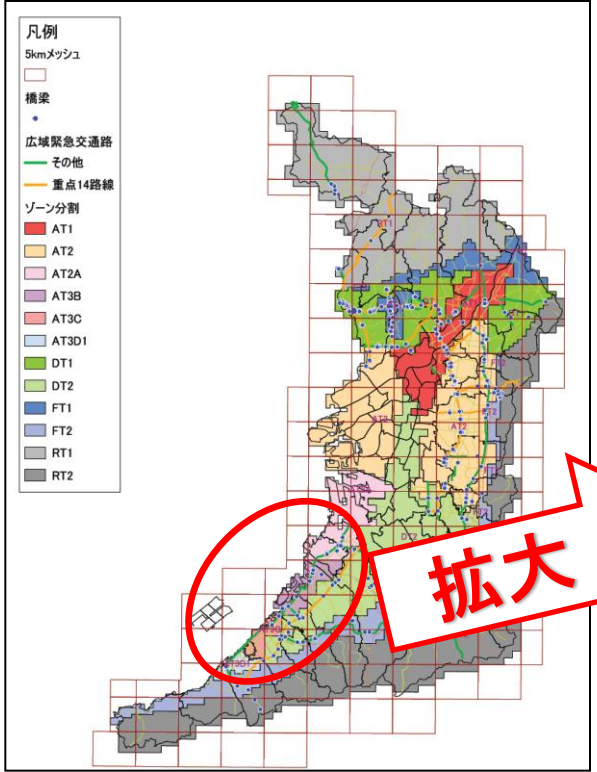
■ 2-1 道路施設の詳細耐震点検

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

【対象橋梁】

浸水区域内の広域緊急交通路に架かる橋

大阪臨海線・泉佐野岩出線 ⇒ **24橋**



2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■二次照査橋梁のグルーピング

【グルーピングの着眼点】

1. 橋梁形式(単径間or多径間)
2. 河口の状況(河口からの距離、障害物など)
3. 浸水量(大小)

各種諸元	橋梁名称	構造形式		桁下標高 (TPm)	津波標高 (TPm)	1. 橋梁形式		2. 河口の状況	3. 浸水量		
		橋長(m)	上部工			基礎工	単径間		多径間	大 (1.0m以上)	小 (0.3m以下)
	助松橋(北行)	46.0	PC単純ホ ^ホ ス ^テ ン ^テ 桁	鋼管杭	3.666	4.01		◎	湾に面する		○
	(南行)										
	緑川橋	7.3	PC単純 ^フ レ ^ン 床 ^版	鋼管杭	2.538	3.62	○		河川を遡上する (約200m)	○	
	堅川橋	11.5	PC単純 ^フ レ ^ン テ ^ン 桁	鋼管杭	2.335	3.65	○		湾に面する	○	
	新川大橋(北行)	35.0	PC単純ホ ^ホ ス ^テ ン ^テ 桁	鋼管杭	3.370	3.67	◎		河川を遡上する (約400m)		◎
	(南行)										
	大道橋(北行)	19.7	PC単純ホ ^ホ ス ^テ ン ^テ 桁	不明	0.892	2.03	○		障害物あり (貯木場)	◎	
	(南行)										
	松風橋(北行)	16.2	PC単純 ^フ レ ^ン テ ^ン 桁	不明	2.309	2.31	○		河川を遡上する (約300m)		○
	(南行)										

上記により、**①助松橋、②新川大橋、③大道橋**の代表3橋を照査対象として抽出した。

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■ 津波波形の選定(解析条件)

内閣府の対象地震11ケースのうち、
大阪府下に与える影響の大きい4つのケース(3, 4, 5, 10)を選定

【内閣府の対象地震の条件】

- ・**ケース3** : 「紀伊半島沖～四国沖」に「大すべり域＋長大すべり域」を設定
- ・**ケース4** : 「四国沖」に「大すべり域＋長大すべり域」を設定
- ・**ケース5** : 「四国沖～九州沖」に「大すべり域＋長大すべり域」を設定
- ・**ケース10** : 「三重県南部沖～徳島県沖」と「足摺岬沖」に「大すべり域＋長大すべり域」

【大阪府の津波シミュレーション条件】

【津波シミュレーション条件】

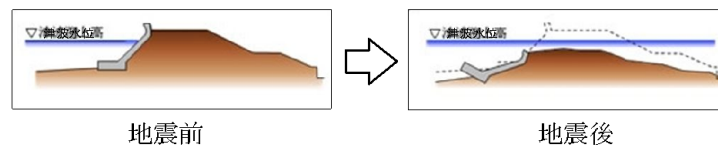
対象地震 : 内閣府ケース 3,4,5,10 重ね合わせ

堤防取扱い : 越流時に破堤(堤防なしとする)

構造物条件組み合わせ (3条件の重ね合わせ) :

	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

地震時の防潮堤等の沈下イメージ



よって、
対象地震4 × 堤防等3条件 = 12ケースの
最大となる条件を解析に用いる。

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■ 津波波形の選定(解析結果:津波水位)

橋梁名	桁下高 (TPm)	津波高 (TP.m) 【上段:橋梁位置 下段:河口位置】													
		最大値	津波ケース 3			津波ケース 4			津波ケース 5			津波ケース 10			
			条件1	条件2	条件3	条件1	条件2	条件3	条件1	条件2	条件3	条件1	条件2	条件3	
助松橋	3.666	橋梁	4.01	3.93	4.00	4.01	3.73	3.76	3.81	3.57	3.58	3.68	3.58	3.60	3.69
		河口	4.03	3.97	3.99	4.03	3.75	3.75	3.83	3.59	3.57	3.70	3.60	3.59	3.71
新川大橋	3.370	橋梁	3.67	2.41	2.43	3.62	2.39	2.39	3.67	1.85	1.82	3.59	1.88	1.85	3.59
		河口	3.96	3.93	3.94	3.96	3.72	3.71	3.76	3.51	3.50	3.60	3.53	3.52	3.61
大道橋	0.892	橋梁	2.03	1.93	1.94	1.75	2.03	2.03	1.89	1.88	1.88	1.74	1.89	1.89	1.74
		河口	2.42	2.16	2.17	1.58	2.41	2.42	1.51	2.31	2.31	1.46	2.32	2.32	1.45

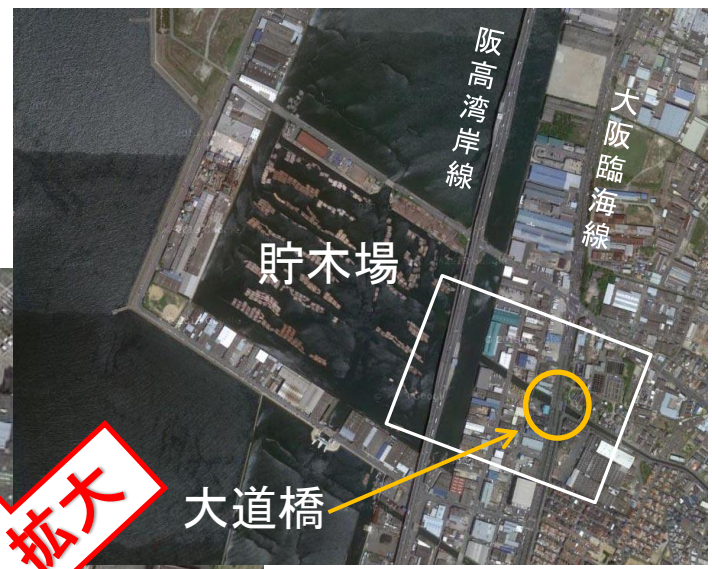
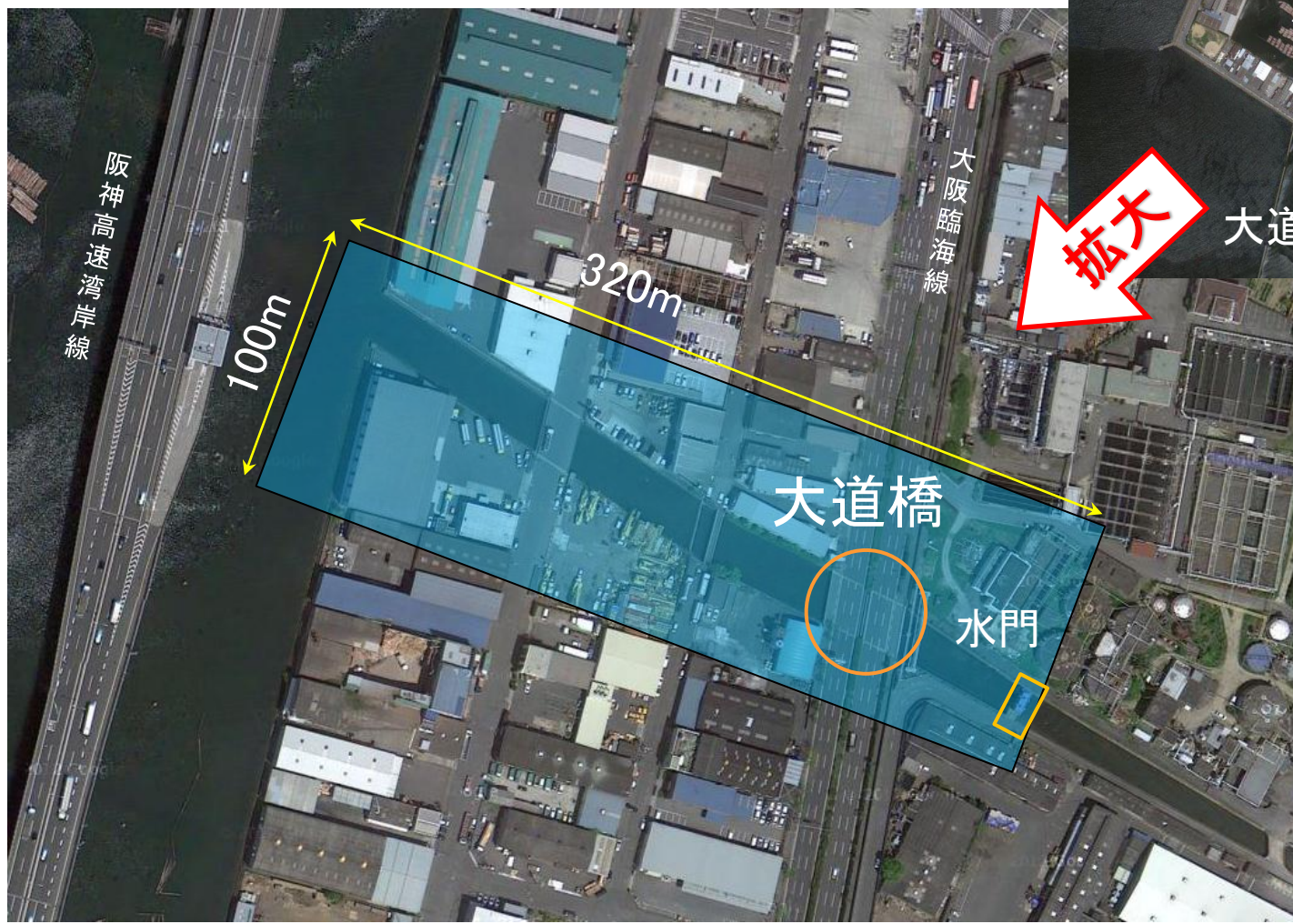
【津波波形の選定】

- ◆ 助松橋 : 津波ケース3、堤防条件3を選定
- ◆ 新川大橋 : 津波ケース3、堤防条件3を選定
- ◆ 大道橋 : 津波ケース4、堤防条件1を選定

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■三次元解析の領域【大道橋】

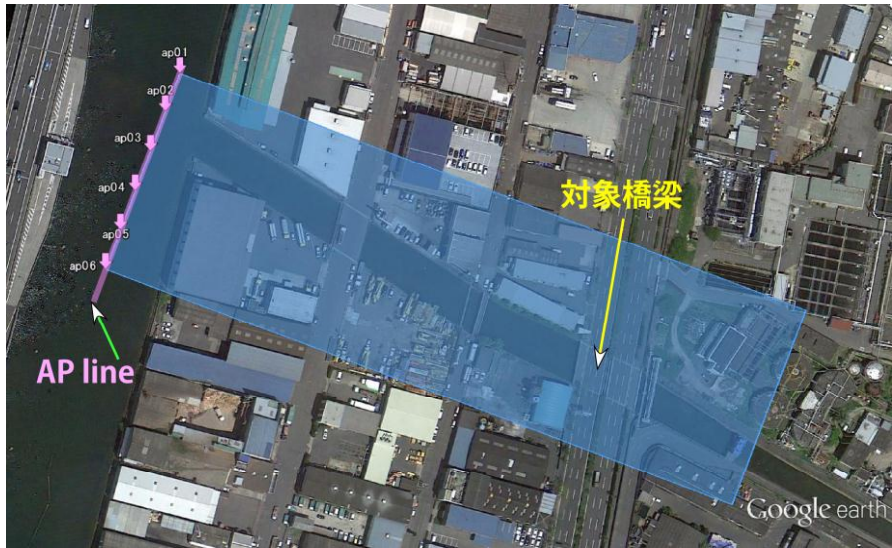
河口部から水門までの約320mを
3次元解析の領域とする。



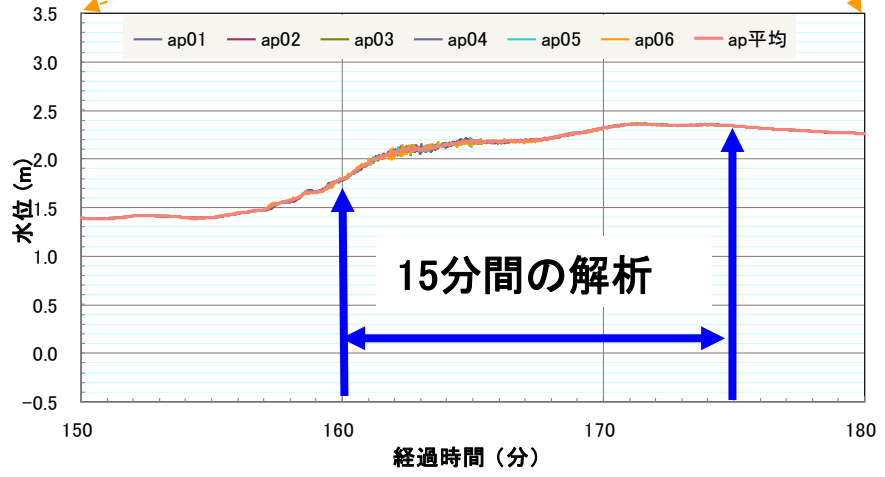
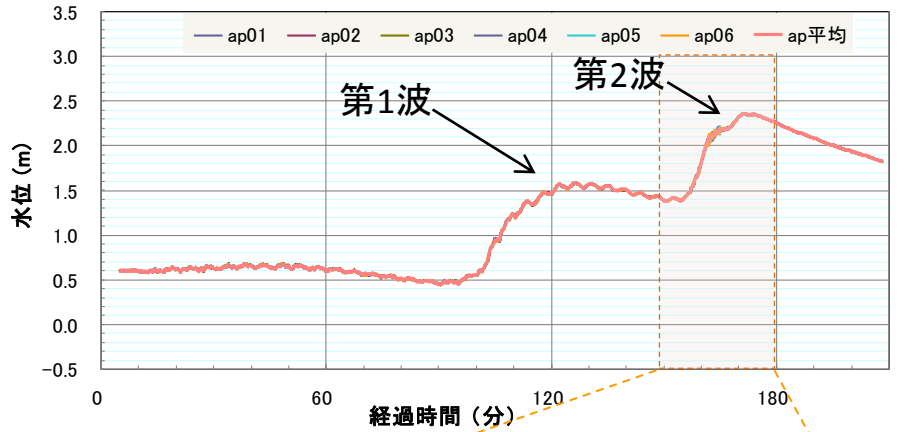
2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■ 河口部の津波波形と三次元解析対象時刻【大道橋】

三次元解析対象時刻は、
橋梁位置で最大波高となる
第2波目の15分間を解析



2次元長波解析による入射境界付近の水位 ap-line

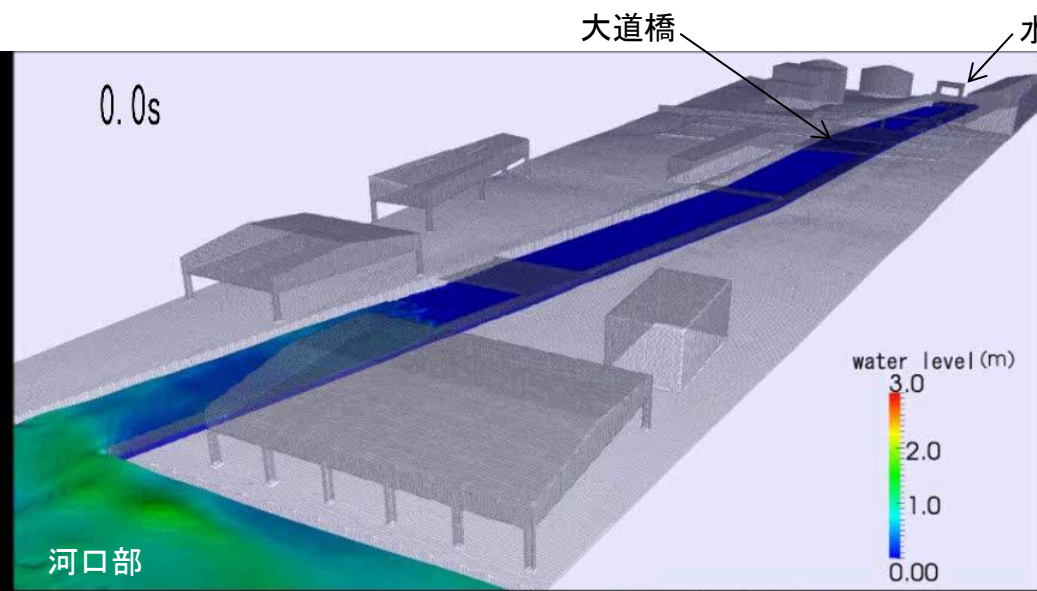


2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■三次元津波解析シミュレーションの解析イメージ(動画:7倍速)

全景

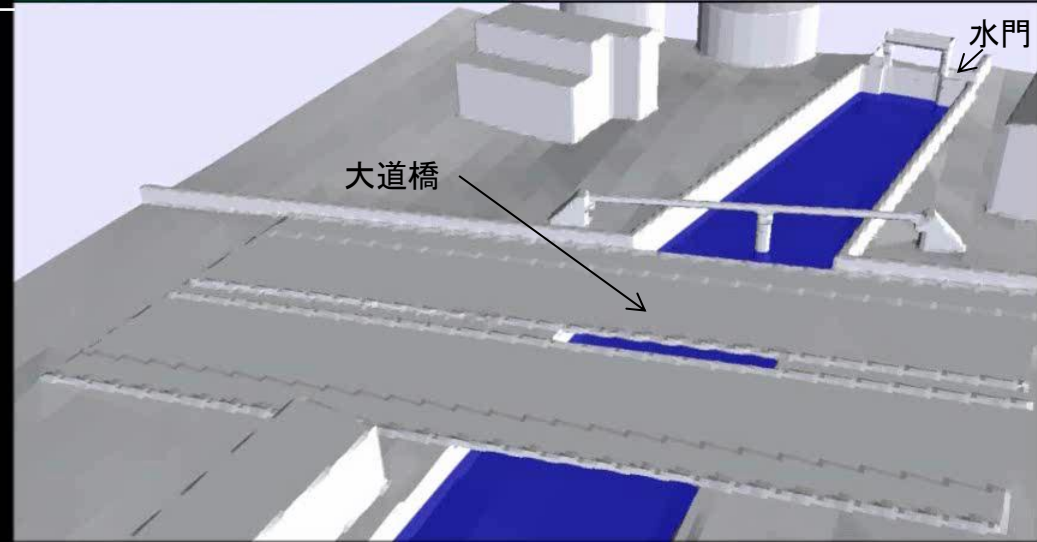
(河口部から
水門まで)



山側

橋梁位置

(拡大)



山側

海側

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■ 橋桁に作用する津波波力の簡易算定手法の検討

波高、流速から津波外力を簡易算定手法により算定し、
三次元津波解析との比較により他橋梁への適用性を検討する。

波力算定の簡易手法

手法1 【模型実験の分力係数による式】

中尾・野坂・伊津野・小林「津波到達水位と橋梁に生じる津波外力との関係に関する研究」応用力学論文集,13,2010.8.

手法2 【津波の流速 V による式】

土木学会コンクリート委員会:「津波による橋梁構造物に及ぼす波力の評価に関する調査研究委員会」

手法3 【津波高さによる式(模型実験に基づく)】

幸左ら「津波による橋梁への水平波力に基づく実験的検討」構造力学論文集vol.57A

手法4 【谷本式】

「防波堤の耐津波設計ガイドライン(案) 国土交通省 港湾局」

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■手法1 【模型実験の分力係数による式】

中尾・野坂・伊津野・小林「津波到達水位と橋梁に生じる津波外力との関係に関する研究」応用力学論文集,13,2010.8.

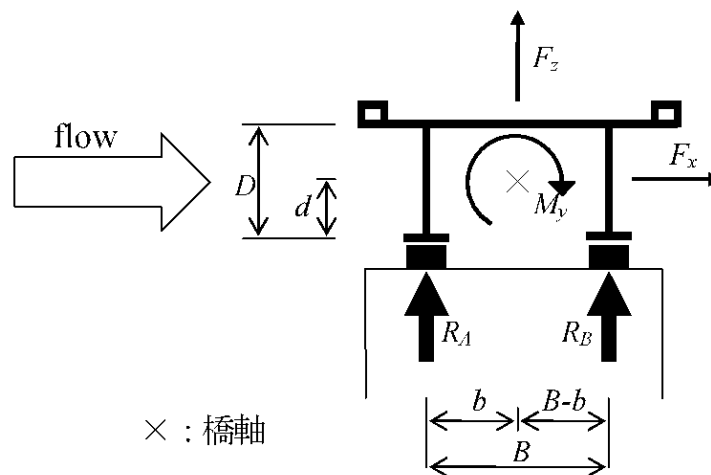
実験から算定した分力係数 C_D, C_L, C_M と流速 U より、橋梁に作用する津波外力 F_x, F_z, M_y を算定する。

分力係数と津波による作用力

$$C_D = \frac{F_x}{\frac{1}{2} \rho A U^2}$$

$$C_L = \frac{F_z}{\frac{1}{2} \rho A U^2}$$

$$C_M = \frac{M_y}{\frac{1}{2} \rho A B U^2}$$



津波外力と支点反力の作用位置(2主桁の場合)

判定式

支承に作用する上揚力 F_z + 流力モーメント M_y \geq 支承耐力 ...OK

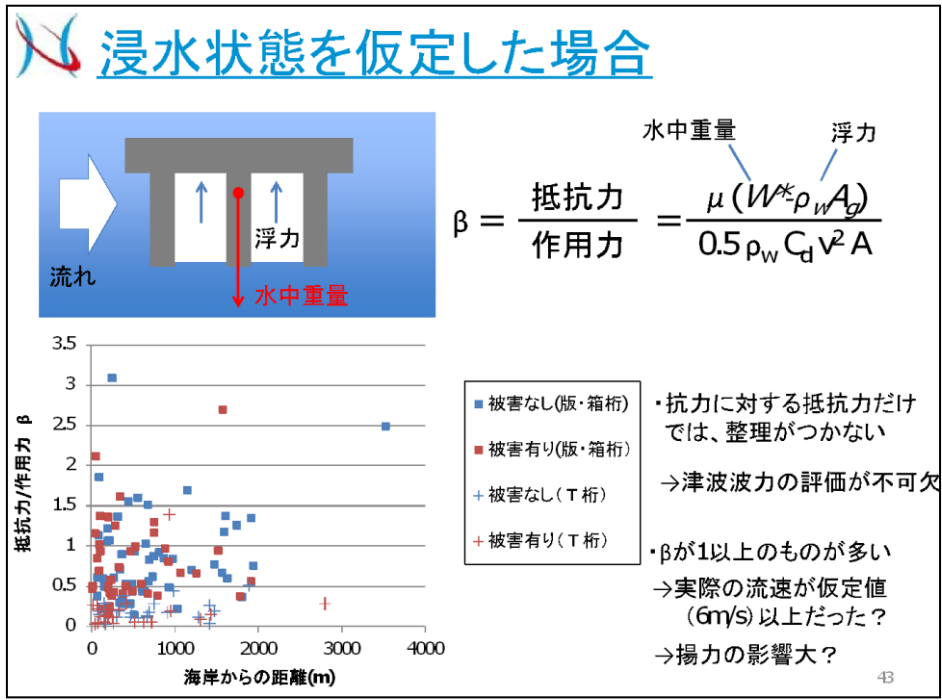
支承に作用する水平力 F_x \geq 支承耐力 ...OK

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■手法2 【津波の流速Vによる式】

土木学会コンクリート委員会:「津波による橋梁構造物に及ぼす波力の評価に関する調査研究委員会」

桁断面(桁幅桁高比)より抗力係数Cdを設定して津波作用力を算出し、抵抗力との比較により判定する。



道示の式

桁橋の場合、

$$C_d = \begin{cases} 2.1 - 0.1(B/D) & (1 < B/D < 8) \\ 1.3 & (8 < B/D) \end{cases}$$

判定式 $\beta = \text{抵抗力} / \text{作用力} = \mu(W^* \rho_w A_g) / 0.5 \rho_w C_d V^2 A \geq 1 \dots \text{OK}$

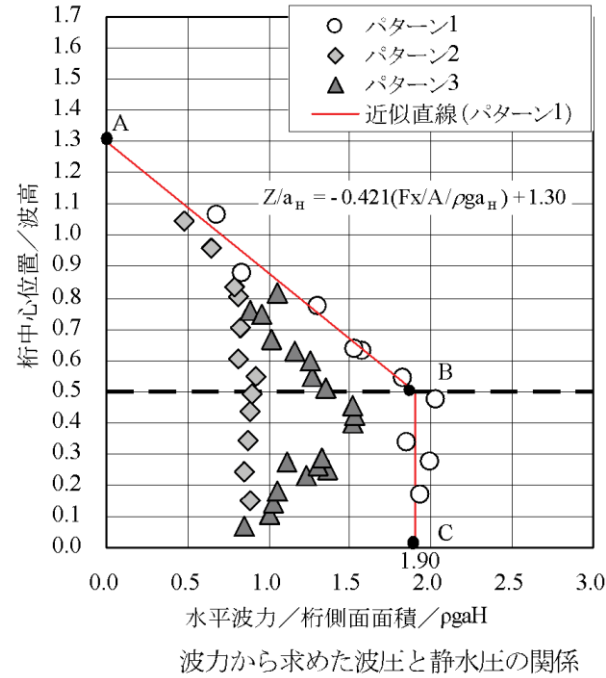
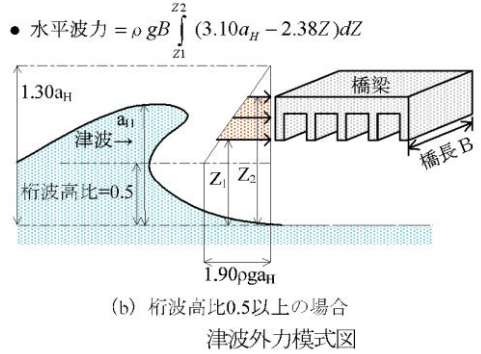
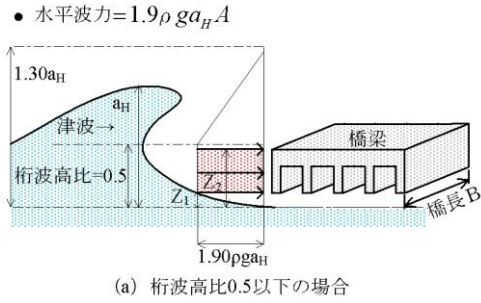
ここに、W*: 水中重量, ρwAg: 浮力, μ: 摩擦係数(0.6), ρw: 水の密度, Cd: 抗力係数, V: 流速, A: 比圧面積

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■手法3 【津波高さによる式(模型実験に基づく)】

土木学会コンクリート委員会:「津波による橋梁構造物に及ぼす波力の評価に関する調査研究委員会」

実験より波高と桁中心高の関係と水平波力を算定し、水平波力に対する抵抗力を判定する。



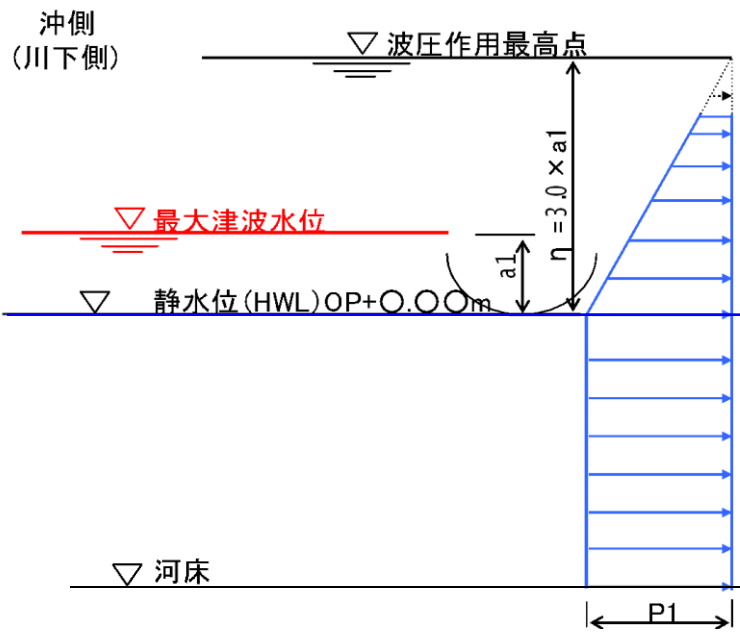
判定式 **抵抗力(W_d-W_u)・μ(kN) ≥ 水平波力 ……OK**
 ここに、W_d:自重、W_u:浮力、μ:摩擦係数(0.6)

2-1 道路施設の詳細耐震点検について

■手法4【谷本式】

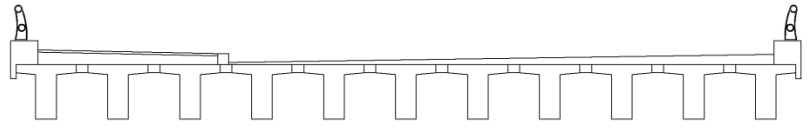
「防波堤の耐津波設計ガイドライン(案) 国土交通省 港湾局」

・河川構造物(水門)の詳細点検に準じる手法。



A1: 正水面から津波水位までの高さ
(津波高)

P1: $2.2 \times W0 \times a1$
(w0は海水の単位重量10.1kN/m³)



判定式 抵抗力(Wd-Wu)・μ(kN) ≥ 水平波力 ...OK
ここに、Wd:自重、Wu:浮力、μ:摩擦係数(0.6)