

(97) E P S 擁壁 - 盛土地盤系の地震観測記録

東京大学大学院 学生会員 ○榎田 正人
 東京大学生産技術研究所 正会員 片山 恒雄
 東京大学生産技術研究所 正会員 山崎 文雄
 横須賀市水道局給水部建設課 金井 慎司
 鹿島建設(株)技術研究所 正会員 大保 直人

1. はじめに

最近、JR青梅線拝島駅プラットフォーム拡幅工事に使用されたように軟弱地盤上に構造物を築造する場合に発砲スチロール(E P S)が使用されることが多くなってきている。E P Sは約20年前に初めて土木材料としてノルウェーで使われ、わが国においては1985年に札幌の道路工事に使用されたのをきっかけに、その後各方面で使用されてきた。E P Sが使用される理由としては、在来工法に比べて①作業員数を少なくでき、省力化になる、②軽さと扱い易さにより、施工性がよい、③工期が短縮できる、などが考えられる。しかしその反面、設計法についての設計基準等が明確にされておらず、またE P Sの集合体に関する力学・振動特性についての報告がある¹⁾ものの、E P S

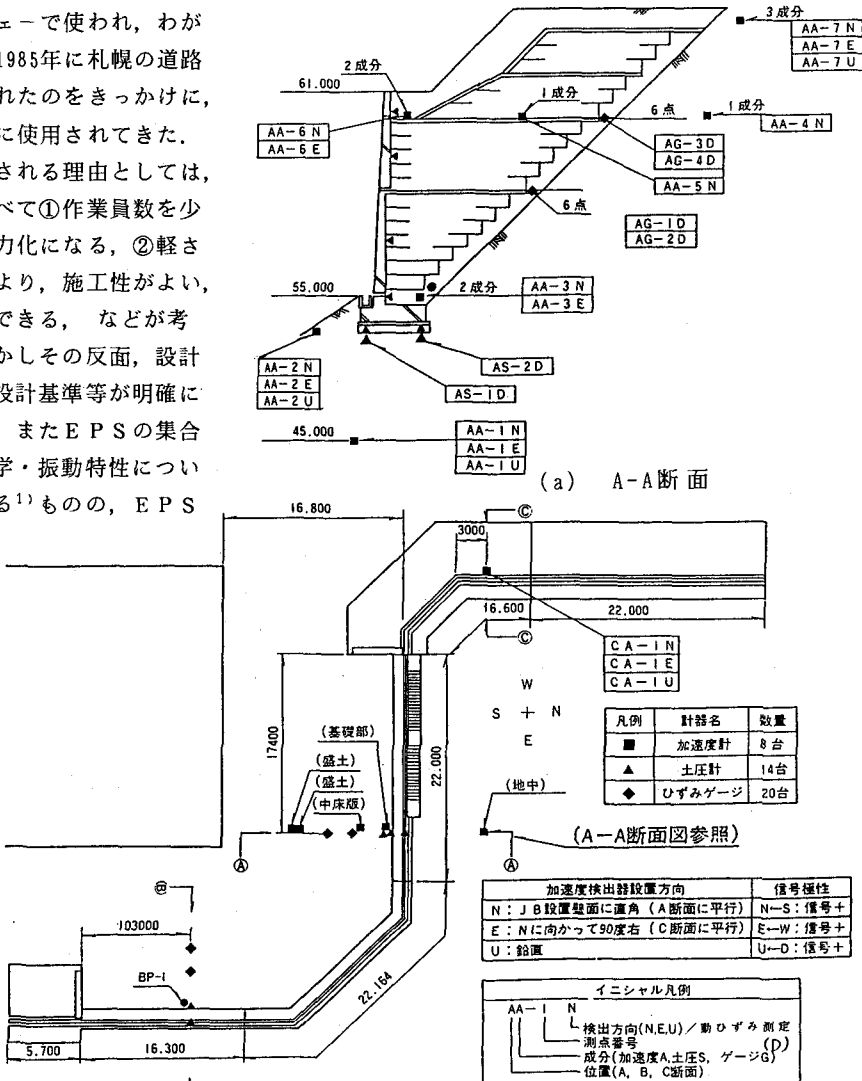


図-1 地震観測計器の配置

と地盤を一体とした地震挙動に関する報告は少ない。そこで、横須賀市逸見浄水場内において配水池の西側谷部の地盤不足の対策として、擁壁の裏込め材としてEPSを用いたEPS擁壁が築造され²⁾その内部と付近に地震観測システムが設置され³⁾、地震時の地盤およびEPS擁壁各部の加速度、引張り補強材に発生するひずみ、および擁壁底面に作用する土圧などの観測が、1990年1月21日から実施されている。本論文においては、この地震観測システムによって1990年末までに得られた観測記録のいくつかについて報告する。

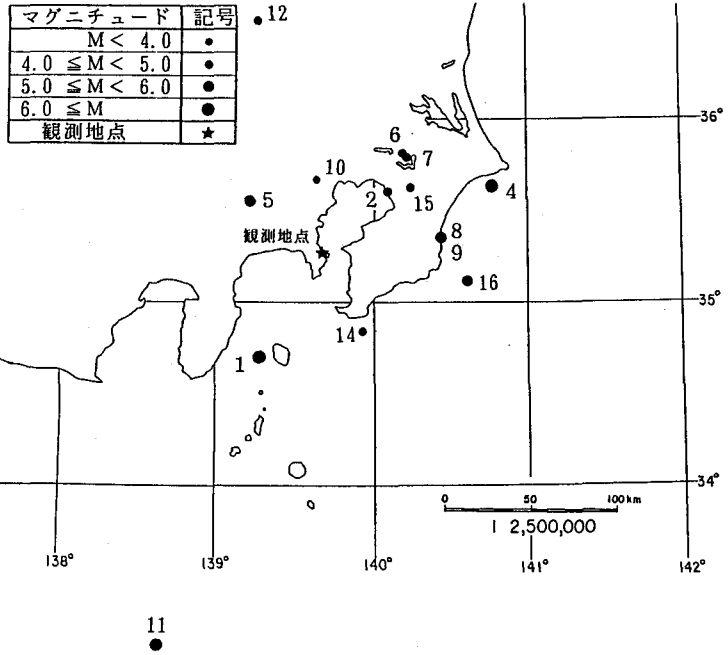


図-2 観測地点と震源分布

表-1 観測された地震とその諸元

2. 観測概要

本観測における観測計器は図-1(b)に示すように断面A-A, B-B(EPS擁壁部), C-C(通常擁壁部)に設置され、加速度18成分、土圧2成分、ひずみ4成分の合計24成分の同時観測が実施されている。観測された地震は16個あり、その観測地点と震源分布を図-2に、その諸元を表-1に示す。本観測の目的として

記録番号	地震番号	地震発生地点	観測時刻 (年:月:日:時:分)	地震規模 (M)	震央距離 (Km)	最大加速度 (gal)	継続時間 (s)	時間 間隔 (s)
1	9001	伊豆大島近海	90:02:20:15:53	6.5	73	32.3	78.20	0.01
2	9002	東京湾	90:05:14:17:14	4.2	53	5.2	45.20	0.01
3	9003	能登半島沖	90:05:17:10:05	5.8	302	3.0	38.00	0.01
4	9004	千葉県東方沖	90:06:01:10:22	6.0	106	12.8	119.60	0.01
5	9005	神奈川県中部	90:06:05:22:43	5.5	51	19.4	90.20	0.01
6	9006	千葉県北部	90:06:15:22:05	4.2	76	2.9	32.60	0.01
7	9007	千葉県北部	90:08:08:20:11	4.7	75	4.0	75.80	0.01
8	9008	千葉県中部	90:08:23:08:47	5.4	68	15.6	75.80	0.01
9	9009	千葉県中部	90:08:23:11:45	5.2	68	8.6	65.00	0.01
10	9010	東京都東部	90:08:24:22:11	3.7	44	4.4	43.40	0.01
11	9011	東海はるか沖	90:09:24:06:14	6.6	256	1.6	43.40	0.01
12	9012	群馬県東部	90:10:05:08:18	4.4	146	2.7	31.60	0.01
13	9013	能登半島沖	90:10:19:10:50	4.7	146	2.9	31.60	0.01
14	9014	千葉県東方沖	90:10:31:03:24	4.3	54	3.7	30.40	0.01
15	9015	千葉県中部	90:12:16:14:24	4.6	64	22.1	59.80	0.01
16	9016	千葉県北部	90:12:31:08:05	5.2	85	4.0	50.00	0.01

は、①EPSの有無による擁壁近傍の地震時挙動の違い、②擁壁、EPS、原地盤各々の地震時挙動、③盛土とEPSを結合したポリマーグリッドの挙動、④擁壁底面における地盤反力、⑤擁壁に入射する地震動特性、などを解明することである。本観測システムの現在のトリガーレベルは0.7galであり、加速度計AA-1の水平2成分のいずれかが、これ以上の地震動を捉えると収録装置が作動する。

3. 観測記録

本観測システムにおいて観測された伊豆大島近海地震(地震番号9001・1990年2月20日観測)のEPS擁壁近傍(測点AA-6), 原地盤(測点A A-1)の測点の擁壁直角方向(NS)成分と擁壁平行方向(EW)成分, EPS内部(測点A A-5)の測点のNS成分, および通常擁壁内部(測点CA-1)の測点の擁壁直角方向(EW), 平行方向(NS)成分の各加速度波形を図-3に示す。なお, 測点CA-1は測点AA-6と同じ標高にある。この図からEPS擁壁に関しては原地盤に比べて, EPS内部, 擁壁近傍の順に振幅が大きくなっており, また通常擁壁についても原地盤よりも擁壁内部の方が振幅が大きくなっているが,それほど大きくないことがわかる。また各擁壁とも, 擁壁平行方向よりも直角方向での振幅の増加が大きい。

次に, これらの観測地点での振動特性の違いを見るために, 各擁壁直角方向の

EPS擁壁近傍/原地盤, EPS内部/原地盤, 通常擁壁内部/原地盤と平行方向のEPS擁壁近傍/原地盤, 通常擁壁内部/原地盤の5つのフーリエ振幅比を求めた結果を図-4に示す。この図から擁壁直角方向に関しては, 原地盤に対するEPS擁壁近傍とEPS内部のフーリエ振幅比は共に6Hz付近に明瞭なピークが見られ, 8Hz以下の低振動成分において両者の波形がよく一致していることがわかり, それに比べて原地盤に対する通常擁壁内部のフーリエ振幅比は10Hz付近にピークがあり, また低振動成分においても前2者の波形と異なっている。擁壁平行方向に関しては, 原地盤に対するEPS擁壁近傍のフーリエ振幅比が5Hz付近にピークがあり, 原地盤に対する通常擁壁内部の6Hz付近のピークとは異なっているが擁壁直角方向ほどの違いはみられない。このフーリエ振幅比の擁壁直角方向と平行方向での違い, 直角方向でのピークの違いがEPSの存在による特性であると考えられる。

4. あとがき

まだまだ多くの問題を残しているEPSを用いた工法について, 裏込め材としてEPSを用いたEP

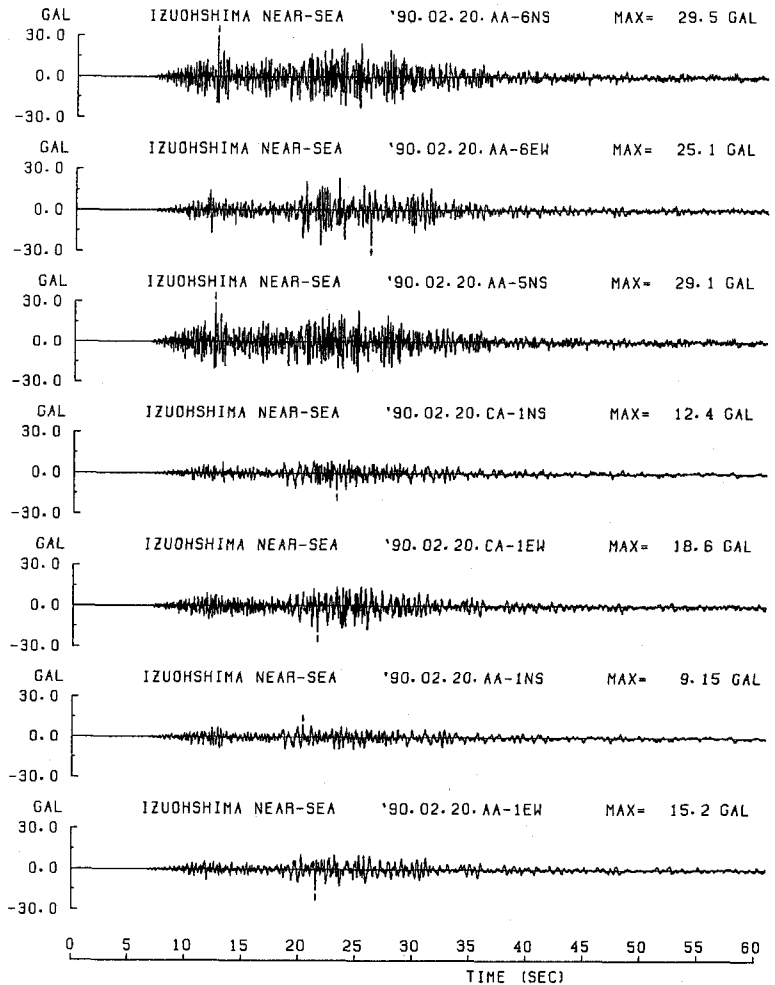
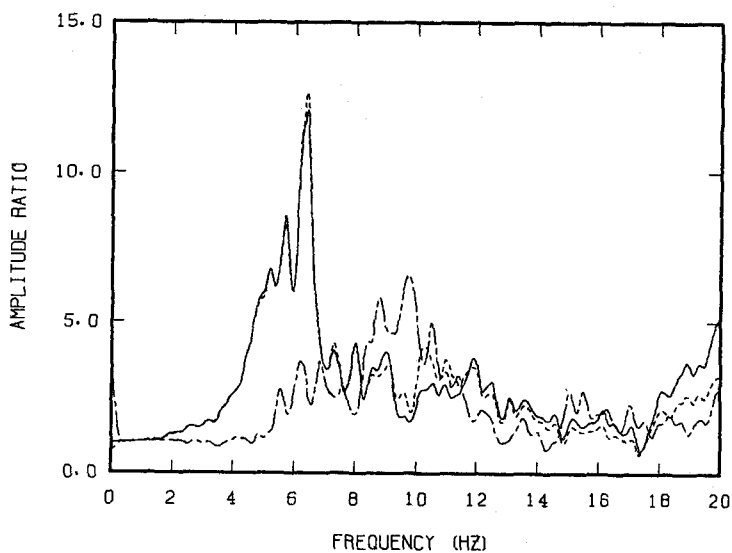


図-3 伊豆大島近海地震(1990年2月)の記録

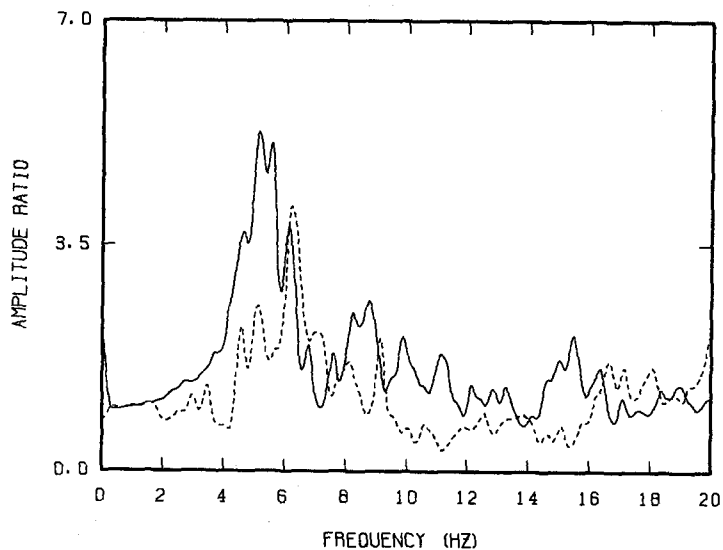
S 擁壁の地震時における挙動の把握と、耐震設計のための資料を得るため本観測が実施され、地震観測開始から16の地震が観測されたので、本論文において記録の一部を紹介した。まだ記録の解析に着手した段階で加速度波形の解析のみの紹介となったが、今後、ひずみ・土圧についても解析を進め観測目的全般にわたって検討し、その結果を、EPS擁壁の地震時の挙動や安定性の評価、さらにはEPSを用いた構造物の耐震設計法の確立に役立てたいと考えている。

参考文献

- 1) 田村・小長井・馬場 “発泡スチロールブロック積層構造体の動的挙動に関する基本的研究”，第45回土木学会年次学術講演会 第1部，1990年。
- 2) 原田 “EPS擁壁築造工事”，第41回全国水道研究発表会，1990年。
- 3) 大保・金井・江上 “EPS擁壁での地震時観測について”，第45回土木学会年次学術講演会 第1部，1990年。



— AA-6NS/AA-1NS --- AA-5NS/AA-1NS --- CA-1EW/AA-1EW



— AA-6EW/AA-1EW --- CA-1NS/AA-1NS

図-4 フーリエ振幅比の比較