

建設省土木研究所における新しい 高密度強震観測システム

田村敬一¹・本田利器²・千葉 光³

¹正会員 工博 建設省土木研究所振動研究室長 (〒305 茨城県つくば市旭1)

²正会員 工修 建設省土木研究所振動研究室研究員 (同上)

³正会員 建設省土木研究所振動研究室 (同上)

建設省土木研究所では、従来の駿河湾沿岸の4地区の高密度強震観測場を更新するとともに、神戸、小田原等の新たな5地区に高密度強震観測場を設置した。新たに設置した観測場では埋立て地盤等、従来は観測を行っていなかった地点も含まれている。また、今回の更新及び新設に当たっては、デジタル電話回線を用いたデータ収録、強震計の点検補正等機能の充実を図っている。本稿では、新しい高密度強震観測システム及び各観測場の概要について紹介する。

Key Words: Dense Instrument Array Monitoring, Local Site Effects, Strong Ground Motion

1. はじめに

地震動に及ぼす局所的な地形・地盤条件の解明は、地震工学における最も重要な課題の1つであり、その解明のためには特定地域に多数の強震計を系統的に配置する高密度強震観測が必要とされている。高密度強震観測の重要性は国内外で広く認められており、昭和53年5月には米国ハワイ州にて高密度強震観測に関する国際作業部会が開催された¹⁾。また、我が国では、昭和55年4月の日本学術会議第79総会において「高密度強震観測の推進について」の勧告が提案及び可決され、同年5月に内閣総理大臣に宛て勧告が出された。このような背景のもとに、建設省土木研究所では昭和56年度を初年度とする4箇年で駿河湾沿岸の相良、焼津、沼津及び松崎の4地区に高密度強震観測場を設置した^{2), 3)}。また、平成7年兵庫県南部地震の後に出された土木学会の「土木構造物の耐震基準等に関する提言(第一次提言)」及び日本学術会議の「阪神・淡路大震災調査特別委員会第一次報告」では、高密度強震観測の推進の必要性が表明されている。その後、建設省土木研究所では駿河湾沿岸の4地区の高密度強震観測場を更新するとともに、神戸西、神戸東、小田原、幕張・習志野及び館山の5地区に新たに高密度強震観

測場を設置した⁴⁾。本稿では、これらの高密度強震観測システムの概要を紹介する。

2. 観測機器

観測機器の主要仕様を表-1に示す。各観測地点には観測小屋を設け、強震計の記録部を含む観測装置一式を収納するとともに、1~6台の換振器を設置している。換振器はすべて地中埋設とし、原則として、そのうちの1台は地表面下2mに設置している。なお、いずれの観測地区においても、当該地区の工学的な基盤とみなされる層中に換振器を設置している。

観測装置は、通信機能を有しており、強震記録を収録するとともに、そのデータをデジタル電話回線(ISDN回線)を通じて土木研究所のワークステーションに送信する。また、観測装置は正確な観測時刻を記録するため、GPS信号を用いて、内部時計の時刻校正を1秒ごとに行っている。

本観測システムにおいては、観測装置は全て土木研究所内に設置されたワークステーションと接続されており、データの取得、観測機器の状態の点検等は、土木研究所から行うことができる。なお、データの収集は自動的に行われ、換振器が地震動を感知

したときには、観測装置はそのデータを収録するとともに、自動的に警報信号と合わせてワークステーションに送信する。観測システムの維持点検も自動的に行われ、予め設定されたスケジュールに従い、換振器、観測装置等が正常に作動しているかが点検される。

表-1 強震計の主要仕様
(a)換振器

形 式	速度帰還型サホータ17°加速度計
測定加速度範囲	±2,000gal
固有振動数	5Hz
減衰定数	300

(b)記録部

A D 変 換	22ビット
サンプル間隔	200Hz
記録媒体	フラッシュメモリー
記録時間	45分（9成分記録の場合）
遅延時間	10秒（可変）
停電保証	24時間

3. 観測地区の概要

(1)相良地区

相良地区高密度強震観測場は、静岡県榛原郡相良町内に展開されている。本地区は、駿河湾に注ぐ萩間川沿いの地区であり、萩間川の後背低地、駿河湾沿いの砂丘及び周辺丘陵地から構成されている。本地区の基盤層は、礫層及び砂層を挟む泥質岩から成る相良層である。このような地形条件及び地盤条件を考慮して、強震計は図-1に示す合計10地点に配置した。なお、相良層中にも換振器を設置している。

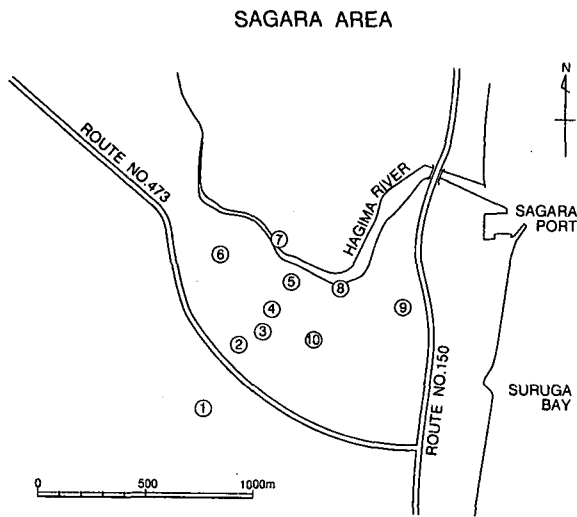


図-1 相良地区高密度強震観測場

(2)焼津地区

焼津地区高密度強震観測場は、焼津市の北東部、東名高速道路日本坂トンネルの焼津側出口一帯に展開されている。本地区は、瀬戸川及び朝比奈川の三角州堆積物と後背湿地堆積物により形成され、砂層及びシルト層が厚く（約100m）堆積した我が国でも有数の軟質地盤地域を含んでいる。本地区では、図-2に示すように、合計12地点に強震計を配置し、このうち、No.9地点では地表面下113mの基盤層中に換振器を設置している。

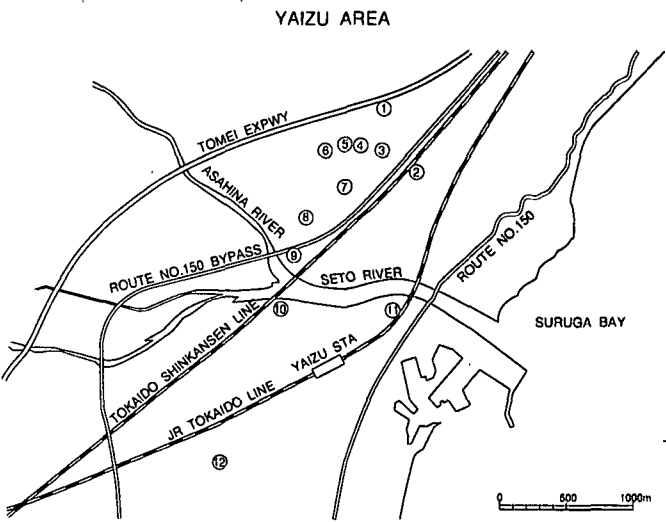


図-2 焼津地区高密度強震観測場

(3)沼津地区

沼津地区高密度強震観測場は、沼津市の西部に位置し、愛鷹山の山裾から浮島ヶ原の低地を横断し、駿河湾沿いの砂丘に至る一帯に展開されている。東海道新幹線と沼津バイパスの間に位置する浮島ヶ原の表層部は、一般に、厚さ10～15m程度の有機質土で覆われ、その下位には砂礫、海成砂、シルト等が厚く堆積している。本地区では、図-3に示すように、合計14地点に強震計を配置している。なお、換振器は工学的な基盤層となる砂礫層中にも設置している。

(4)松崎地区

松崎地区高密度強震観測場は、静岡県賀茂郡松崎町南部の牛原山の山腹から松崎町の中心部に至る地域に展開されている。松崎は伊豆半島の駿河湾沿いの地域の中では数少ない平地の開けた地域の一つであり、那賀川を中心とした沖積平野の周囲には標高200m前後の山地が急迫している。本地区における観測地点の配置は図-4に示すとおりであり、このうちNo.1～4地点は牛原山の斜面上に設置されている。

NUMAZU AREA

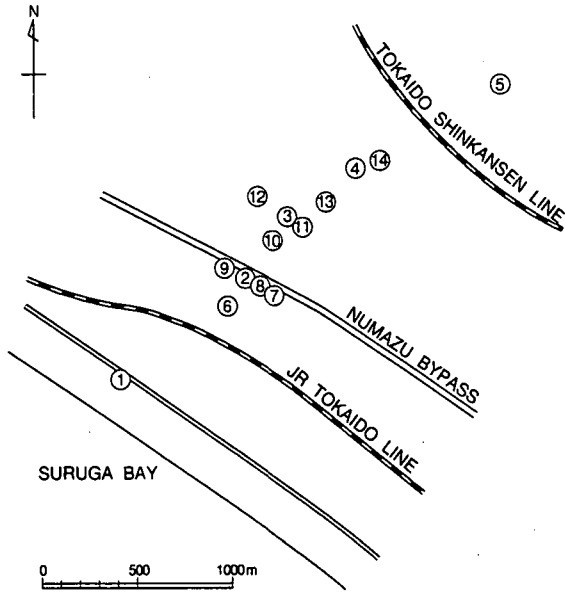


図-3 沼津地区高密度強震観測場

MATSUZAKI AREA

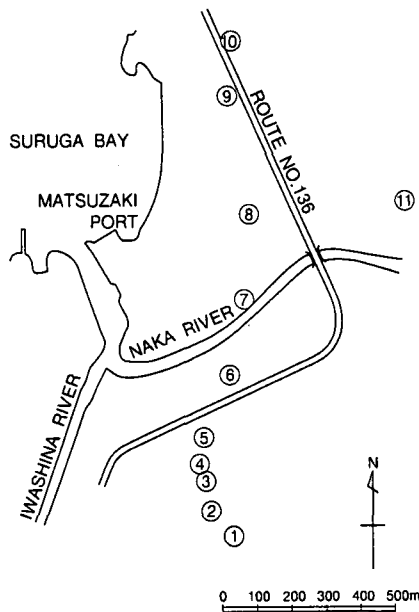


図-4 松崎地区高密度強震観測場

(5) 神戸西地区及び神戸東地区

神戸西地区及び神戸東地区高密度強震観測場は、いずれも神戸市東灘区に位置し、六甲山系の山地部から六甲アイランド等の埋立地に至る一帯に展開されている。観測地点の配置は図-5に示すとおりであり、神戸西地区では12地点、神戸東地区では9地点の観測点が設けられている。本地区においては、図-5にも示したように、五助橋断層及び芦屋断層に属する活断層が認められている。また、山地部で露頭

している岩盤層は、埋立地周辺では地表面下1km以深に位置するといわれており、地盤条件が急激に変化している点が本地区の特徴である。

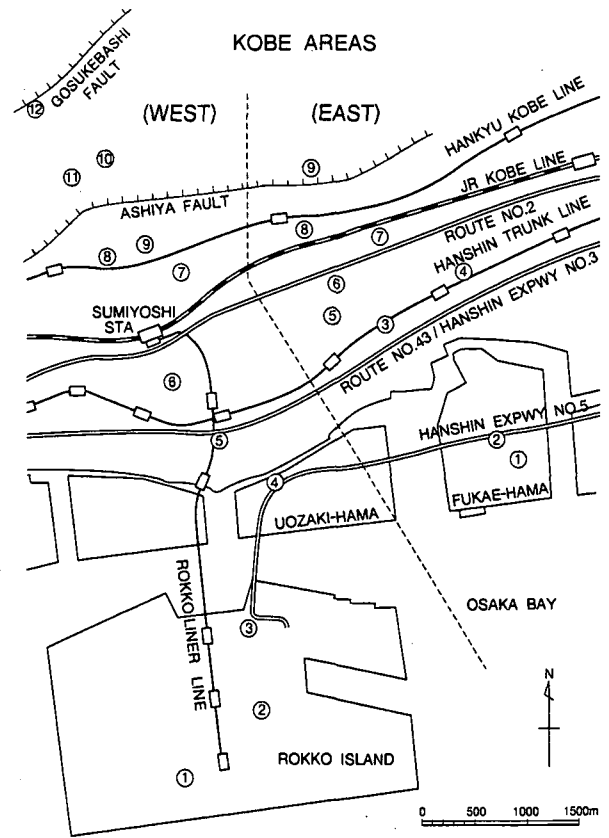


図-5 神戸西地区及び東地区高密度強震観測場

(6) 小田原地区

小田原地区高密度強震観測場は、小田原市東部の酒匂川から国府津にかけての相模湾に面する地域に展開されている。本地区の観測地点の配置は図-6に示すとおりであり、国府津-松田断層を横切っている。本地区の地盤条件は国府津-松田断層を境に急変しており、断層の東側では深度数~数10mの位置に岩盤層がみられるが、断層の西側では岩盤層の深度は100m程度になっている。本地区における観測地点は11地点であり、岩盤層内にも換振器を設置している。

(7) 幕張・習志野地区

幕張・習志野地区高密度強震観測場は、東京湾沿岸の千葉市幕張から習志野市にかけて展開されている。観測地点の配置は図-7に示すとおりであり、本地区の特徴は、埋立地を含む軟質な地盤条件の地点を中心に観測点を配しているところにある。観測地点は合計11地点である。本地区の工学的な基盤層は、一般に、地表面下数10mに存する下総層群であるが、最深の換振器は、地表面下100mの下総層群に属する

砂層中に設置されている (No. 8 地点)。

置している。

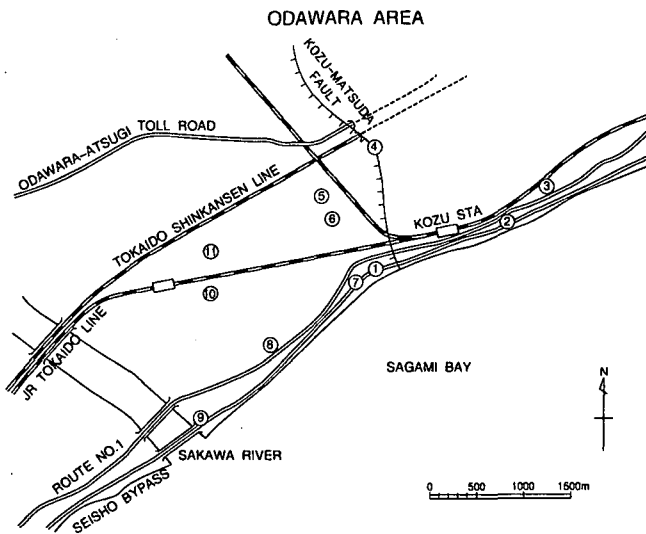


図-6 小田原地区高密度強震観測場

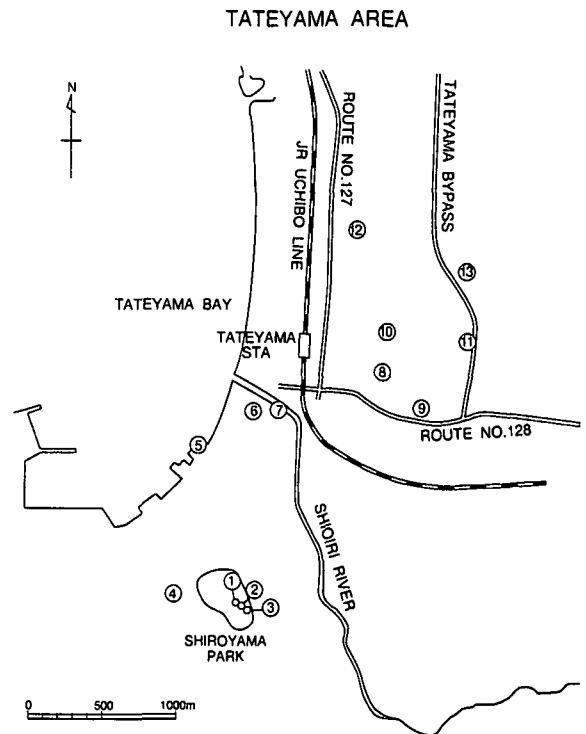


図-8 館山地区高密度強震観測場

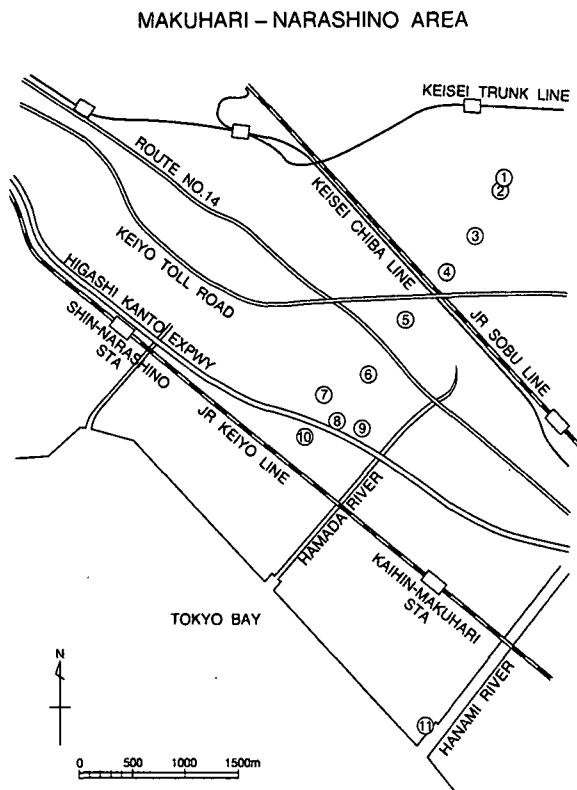


図-7 幕張・習志野地区高密度強震観測場

(8) 館山地区

館山地区高密度強震観測場は、館山市南部の丘陵地である城山公園から沖積平地である館山市の中心部にかけて展開されている。本地区の工学的な基盤層は泥岩、砂岩等から成る三浦層群であり、その深度は10m～数10mの範囲で分布している。このような地形条件、基盤深度の変化等を考慮して、本地区では、図-8に示すように、合計13地点に強震計を設

4. まとめ

本稿で紹介した駿河湾沿岸の4地区については平成8年10月、それ以外の地区では平成9年3月より観測を開始している。今後は、記録の蓄積を図るとともに、解析を進めていく予定である。

謝辞：高密度強震観測システムの更新及び新設に際しては、多くの機関及び関係者の理解と協力を賜いました。ここに記して、深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) Iwan, W. D. ed.: Strong-Motion Earthquake Instrument Arrays, *Proc. of International Workshop on Strong-Motion Earthquake Instrument Arrays*, 1978
- 2) Ohkubo, T. et al.: Dense Instrument Array Program of the Public Works Research Institute and Preliminary Analysis of the Records, *Proc. of 8th World Conference on Earthquake Engineering*, 1984
- 3) 佐々木康他：土木研究所における高密度強震観測、土木技術資料、第28巻、第1号、1986
- 4) 横山功一他：高密度強震観測施設の改修及び新設、土木技術資料（投稿中）