

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う既設試験研究用原子炉施設の耐震安全性評価中間報告書(基準地震動の策定)について

1. はじめに

平成 18 年 9 月 19 日付けの原子力安全委員会「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下「新耐震指針」という。)の改訂後、文部科学省科学技術・学術政策局より、既設試験研究炉の耐震安全性を評価するよう指示を受けました。機構は「耐震安全性評価実施計画書」(H19 年 3 月及び 7 月)を提出し、その後、新潟県中越沖地震から得られる知見を耐震安全性の評価に適切に反映するため、平成 20 年 2 月及び平成 21 年 4 月に「実施計画書」を見直しました。

本報告は、その計画書に基づき、地質調査結果及び基準地震動 S_s の策定結果についてとりまとめたものです。

なお、既設試験研究用原子炉施設の耐震安全性評価は、原子力科学研究所に設置した施設(JRR-3、JRR-4、STACY、TRACY)については平成 22 年 12 月までに、大洗研究開発センターに設置した施設(「常陽」、HTTR、JMTR)については平成 23 年 3 月までに実施することとしています。

2. 新耐震指針に照らした耐震安全性評価、今回の中間報告の範囲

耐震安全性評価の全体フローは図 - 1 のとおりです。

今回の中間報告は、地質調査・地震調査と基準地震動 S_s の策定の結果で、図中網掛けの範囲です。

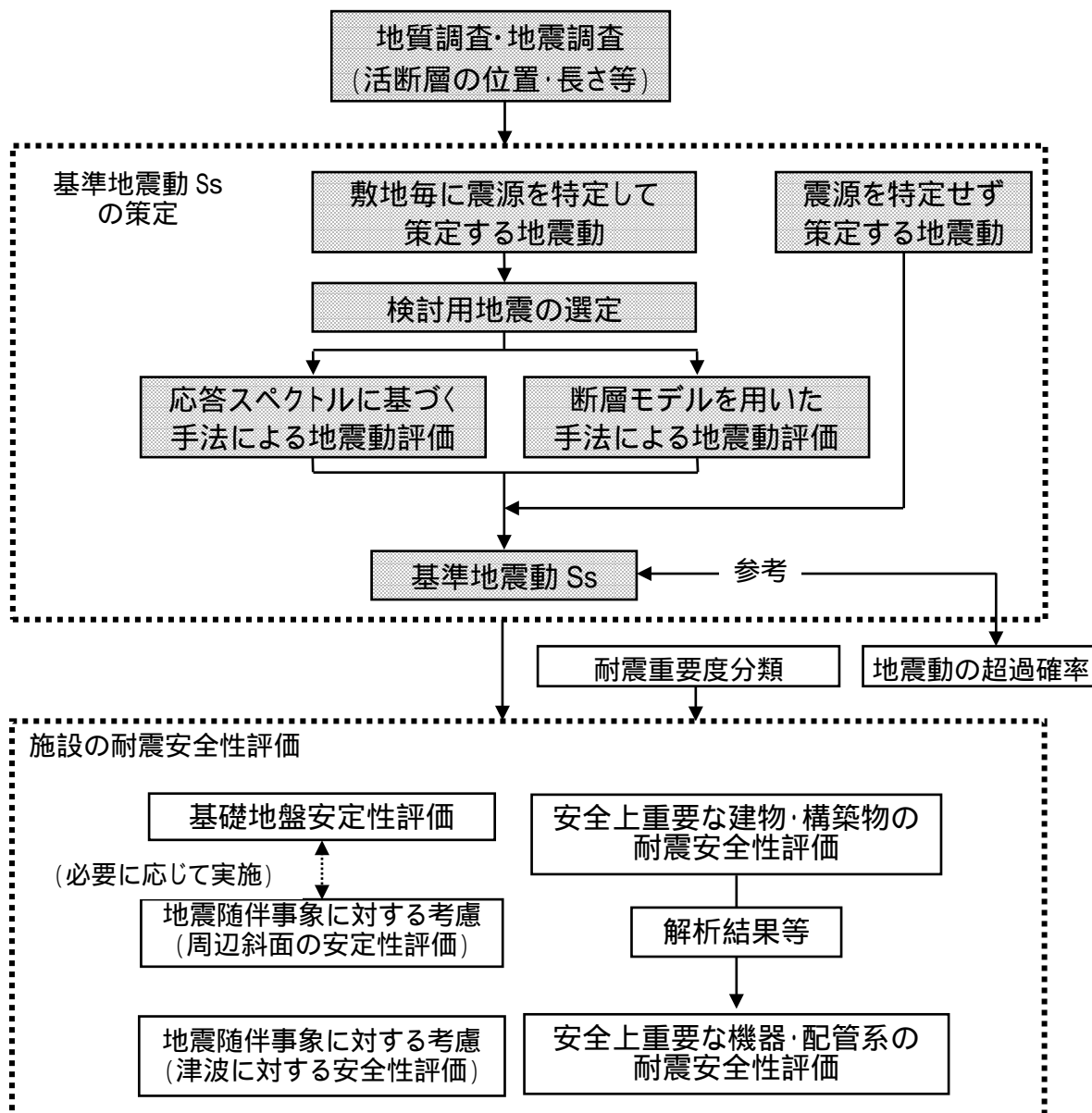


図 - 1 耐震安全性評価全体フロー

3. 評価結果

(1) 地質調査

地質調査は新耐震指針に基づき、敷地からの距離に応じ、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせて実施しました。陸域では詳細な空中写真判読、地表地質調査等、海域では他機関の音波探査記録解析、高精度のマルチチャンネル方式等による海上音波探査を実施しました。これらの調査結果に基づき、新潟県中越沖地震等で得られた知見も踏まえて、評価・検討を行いました。

なお、今回の地質調査のうち、調査範囲が重複する箇所については、日本原子力発電株式会社と協調して実施しております。

調査結果として、敷地周辺の主要な断層等の分布を図 - 2 に示します。

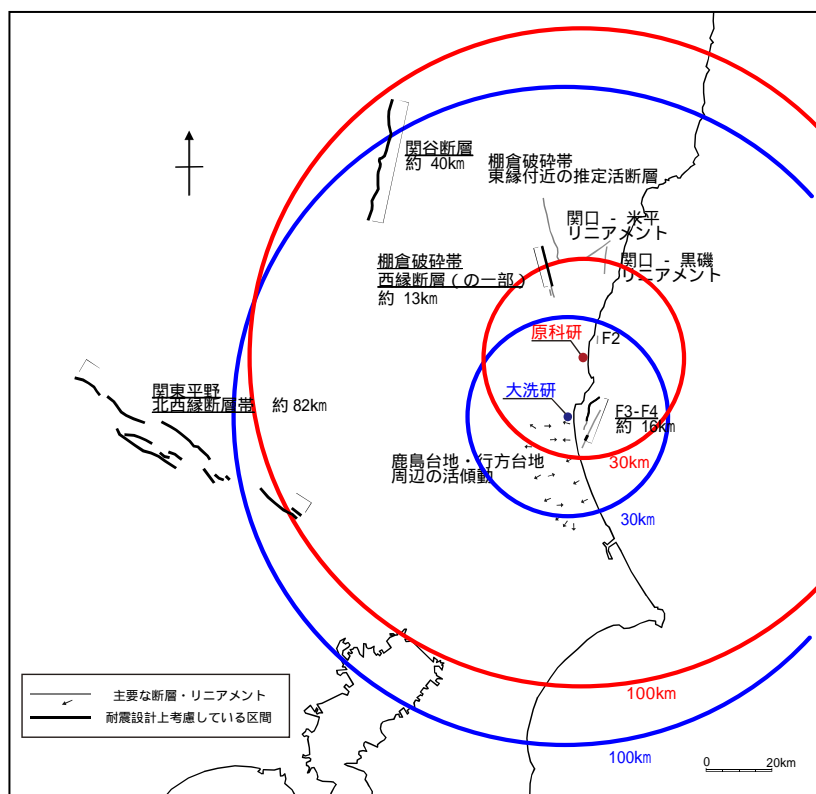


図 - 2 敷地周辺の主要な断層等の分布

(2) 基準地震動 Ss の策定

基準地震動 Ss は新耐震指針に基づき、原科研及び大洗研それぞれにおいて「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について検討し策定しました。

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、「過去及び現在の地震発生状況等から考慮すべき地震」及び「考慮すべき断層による地震」について検討した結果、各拠点ともに図 - 3 に示す地震を検討用地震に選定しました。そして、選定された検討用地震について「応答スペクトルに基づく手法による地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」の双方を実施しました(図 - 4 及び図 - 5)。なお、評価に当たっては、検討用地震ごとの基本的な震源要素及び不確かさを考慮したケースについて評価しました。

また、「震源を特定せず策定する地震動」については、既往の知見と地域性の考慮から、加藤ほか(2004)に基づく応答スペクトルを震源を特定せず策定する地震動 (450cm/s^2)^{*}として評価しました。

原科研及び大洗研それぞれ、「応答スペクトルに基づく手法による地震動評価」での応答スペクトルを全て包絡させ、裕度を考慮して基準地震動の応答スペクトル Ss-D を策定しました。この応答スペクトルは各拠点の「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルを包絡しています。

原科研においては基準地震動 Ss-D の応答スペクトルが「断層モデルを用いた手法による地震動」を包絡していることから、Ss-D を基準地震動 Ss による応答スペクトル (600cm/s²)* としました。この応答スペクトルより作成した加速度波形を図 - 6 に示します。

大洗研においては「断層モデルを用いた手法による地震動」の評価ケースの中で基準地震動 Ss-D の応答スペクトル (600cm/s²)* を一部の周期帯で超過するケースがありましたので、個別波としてそれらを基準地震動 Ss-1、Ss-2、Ss-3 (Ss-2 の E W 方向で最大値 697 cm/s²)* としました。大洗研の基準地震動 Ss-D の応答スペクトルより作成した加速度波形と、基準地震動 Ss-1、Ss-2、Ss-3 の加速度波形を図 - 7 に示します。

* cm/s²: 加速度の単位。1(cm/s²)は1(Gal)

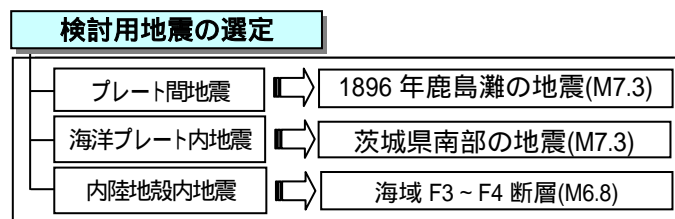
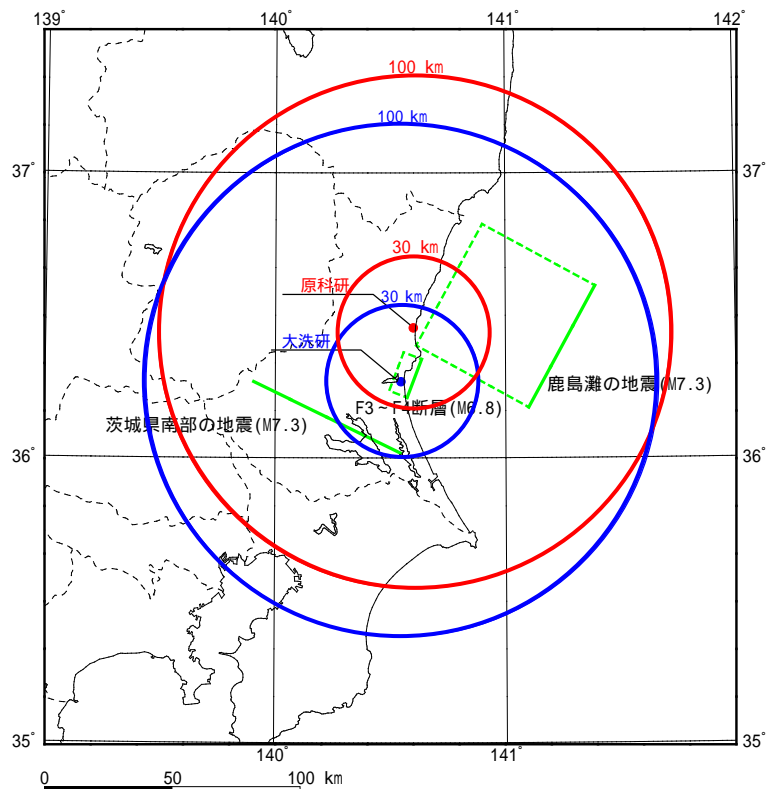
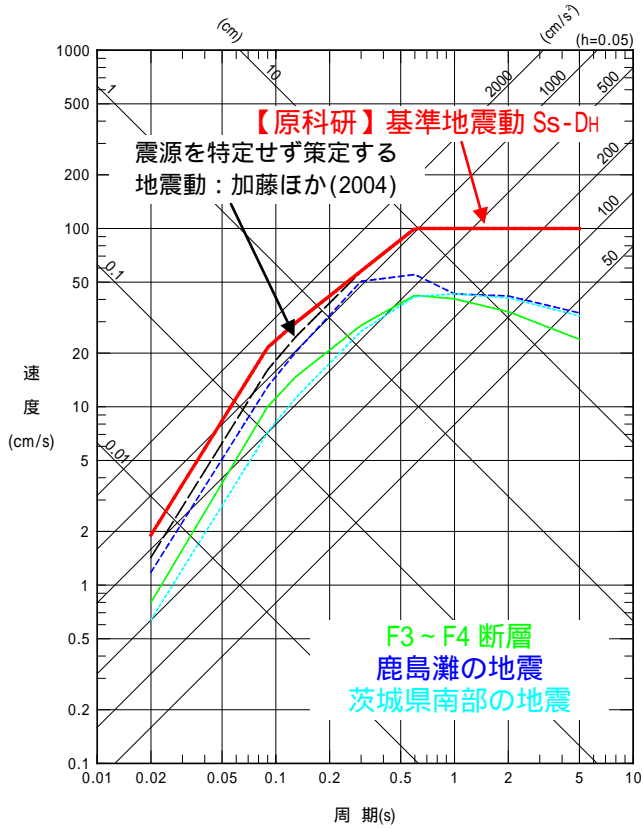
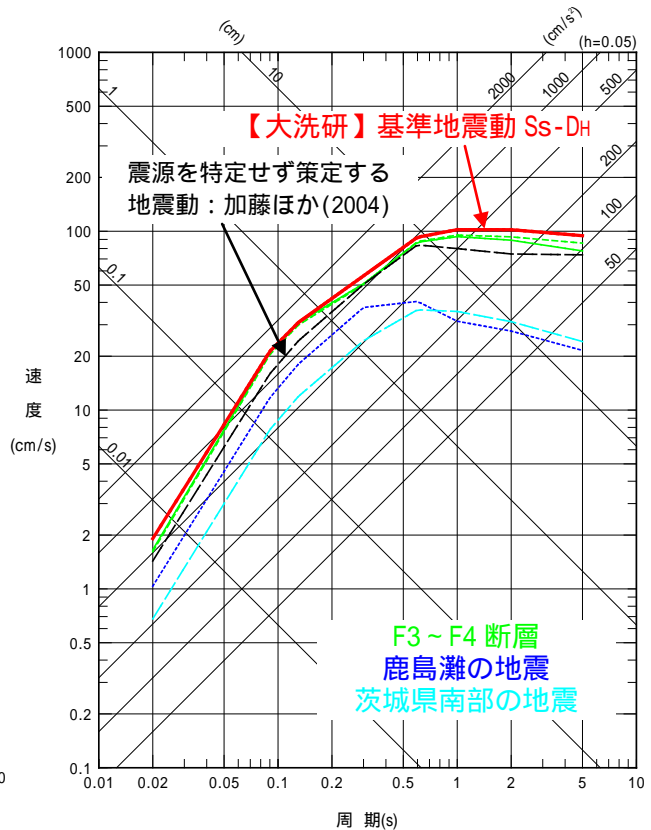


図 - 3 検討用地震の選定結果

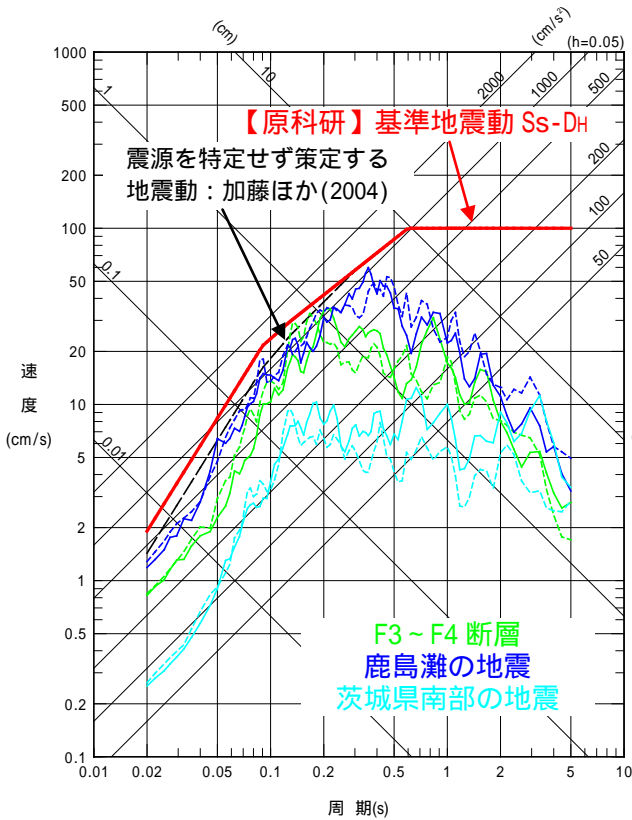


【原科研】

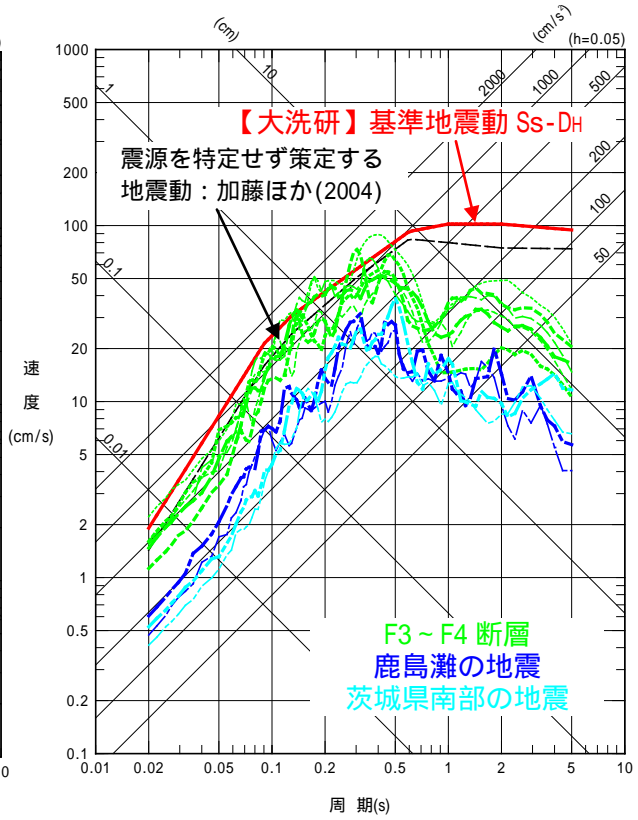


【大洗研】

図 - 4 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果（水平方向）



【原科研】



【大洗研】

図 - 5 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（水平方向）

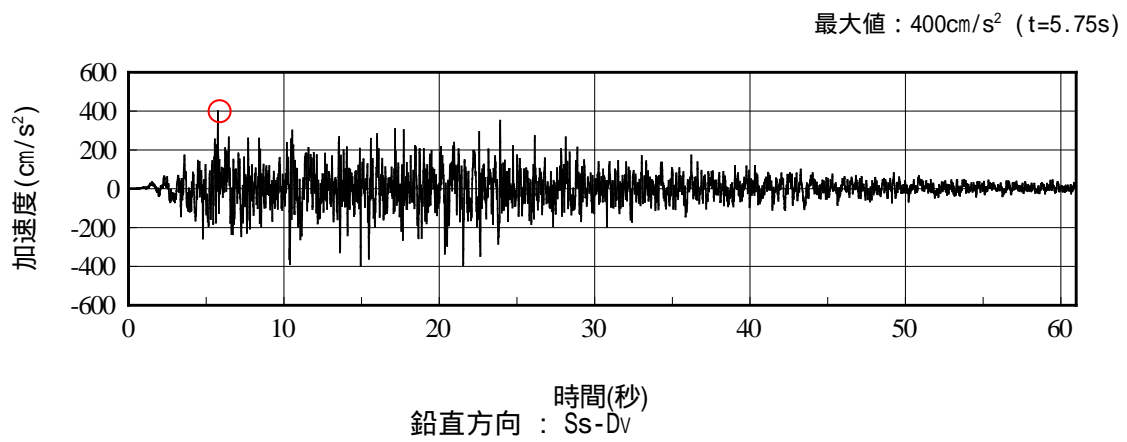
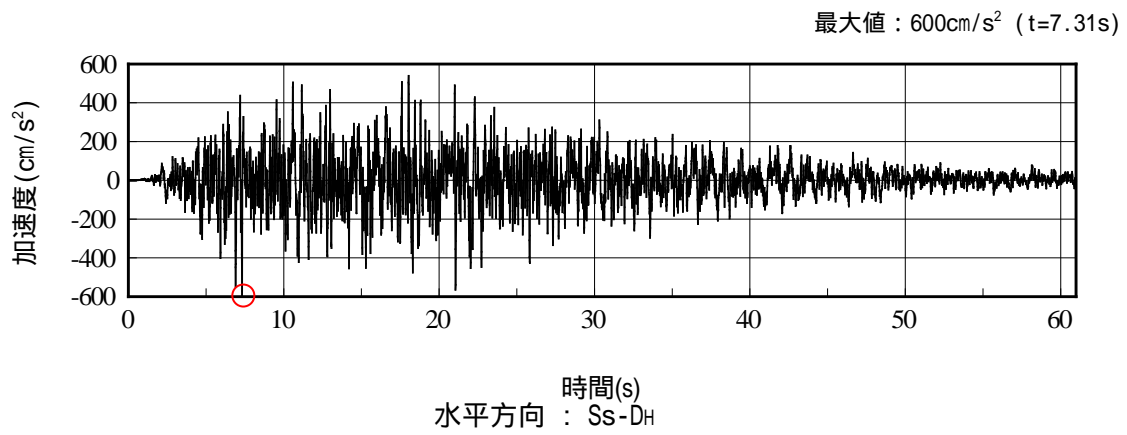


図 - 6 【原科研】基準地震動 Ss-D の時刻歴波形

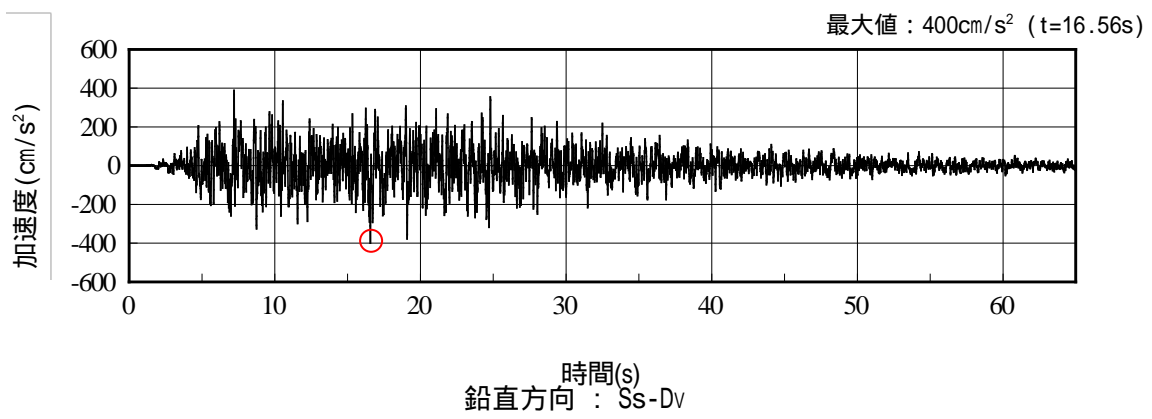
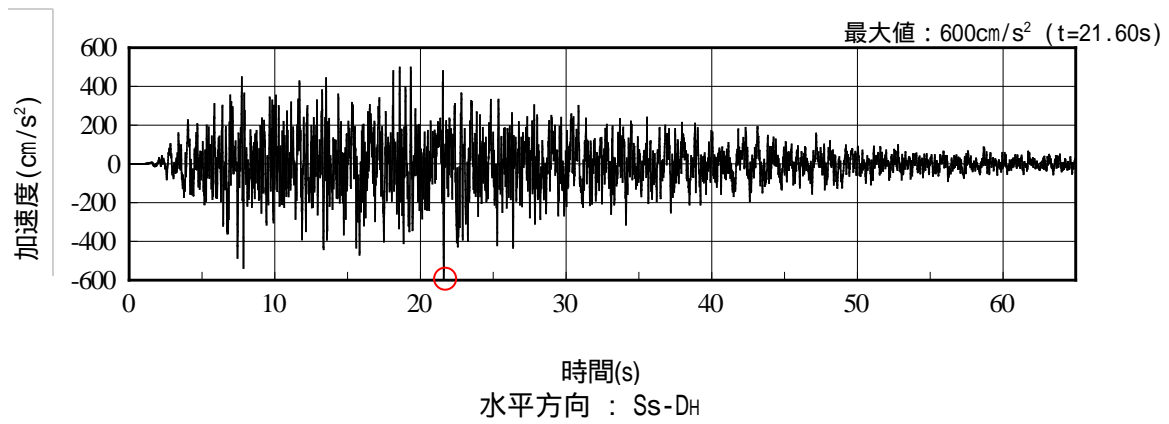
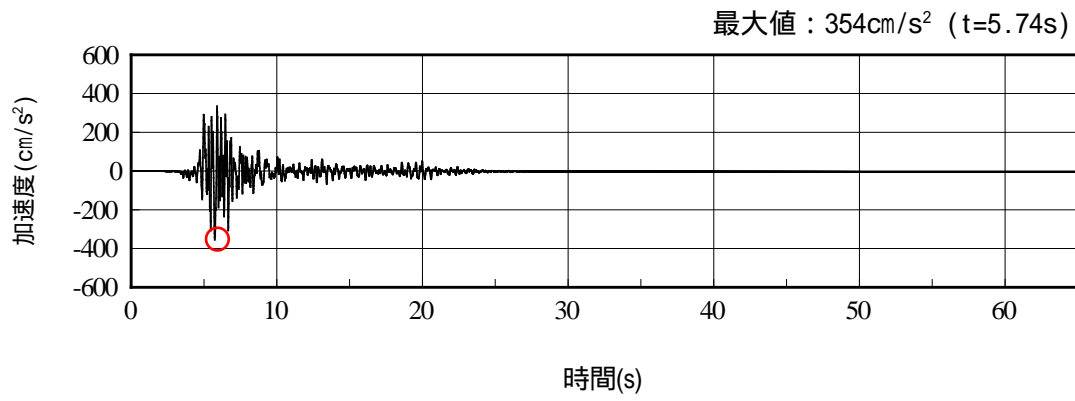
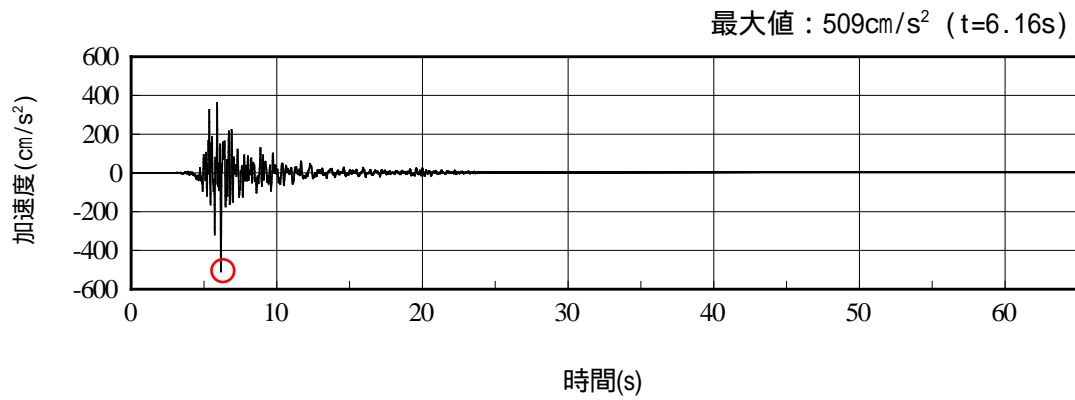


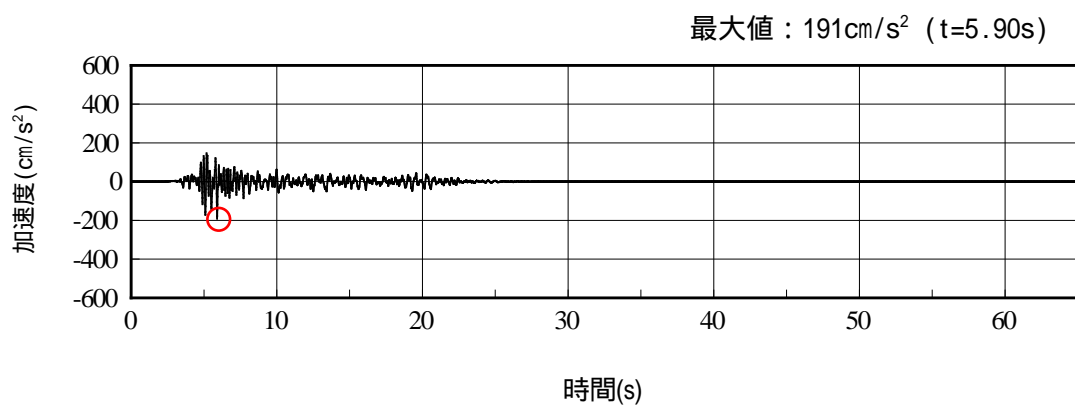
図 - 7 (1) 【大洗研】基準地震動 Ss-D の時刻歴波形



NS 方向 : Ss-1NS

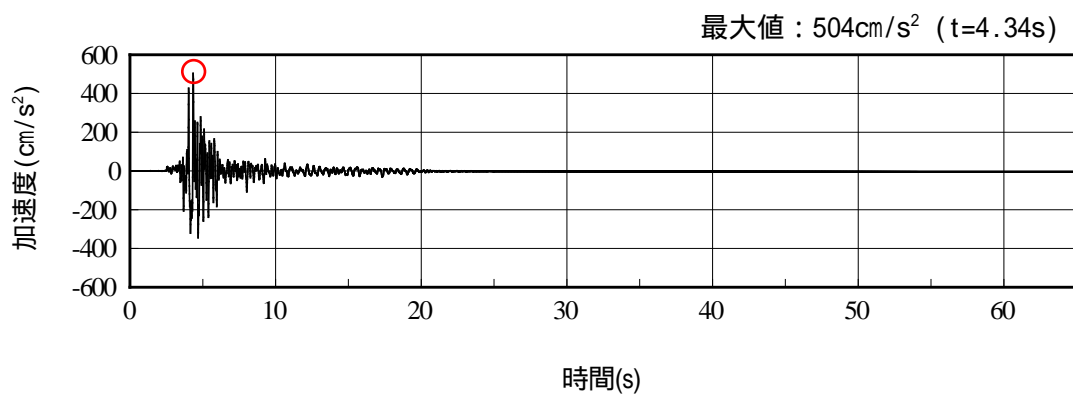


EW 方向 : Ss-1EW

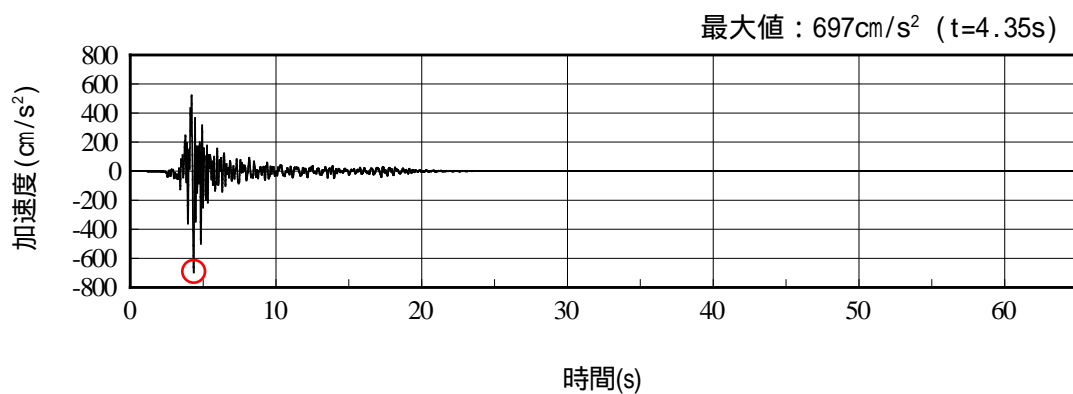


鉛直方向 : Ss-1UD

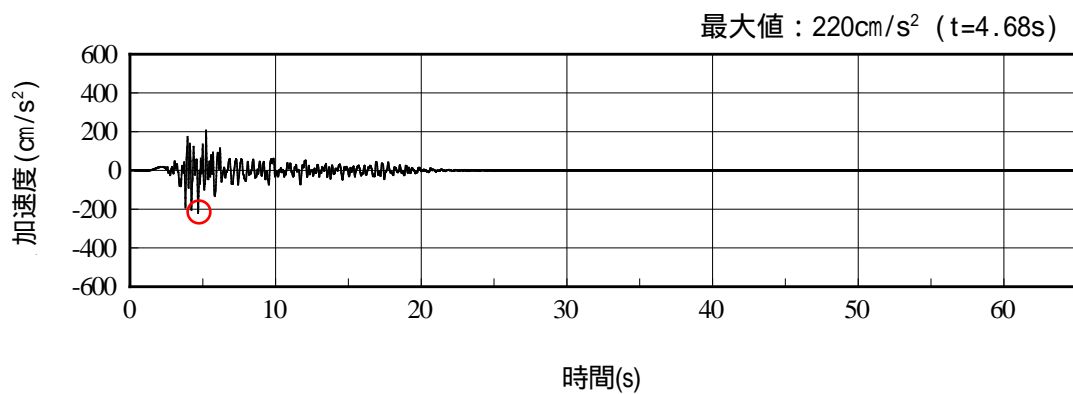
図 - 7 (2) 【大洗研】基準地震動 Ss-1 の時刻歴波形



NS 方向 : Ss-2NS

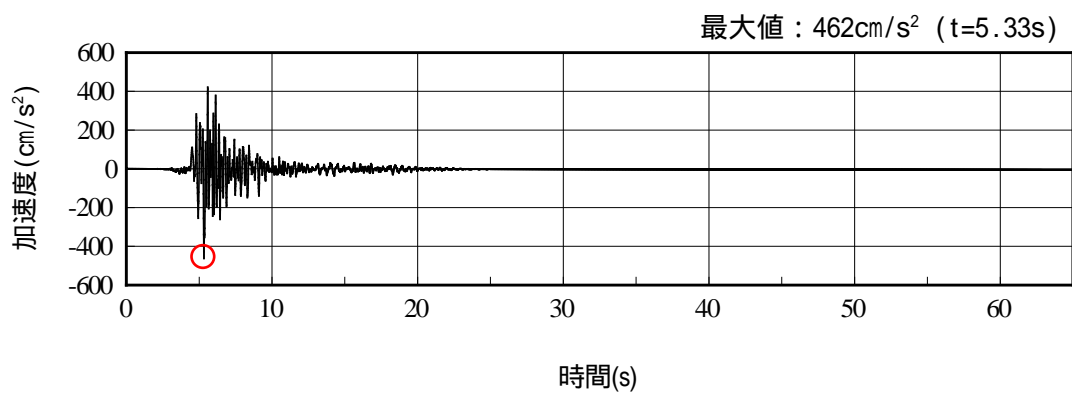


EW 方向 : Ss-2EW

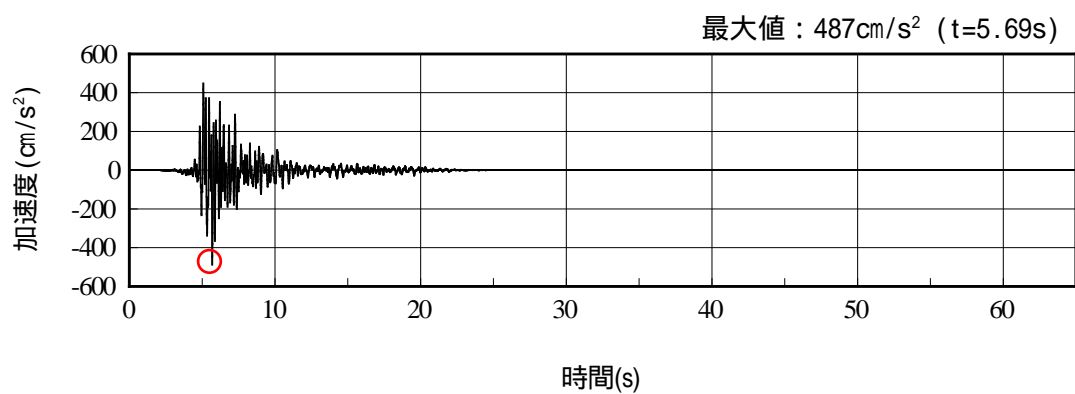


鉛直方向 : Ss-2UD

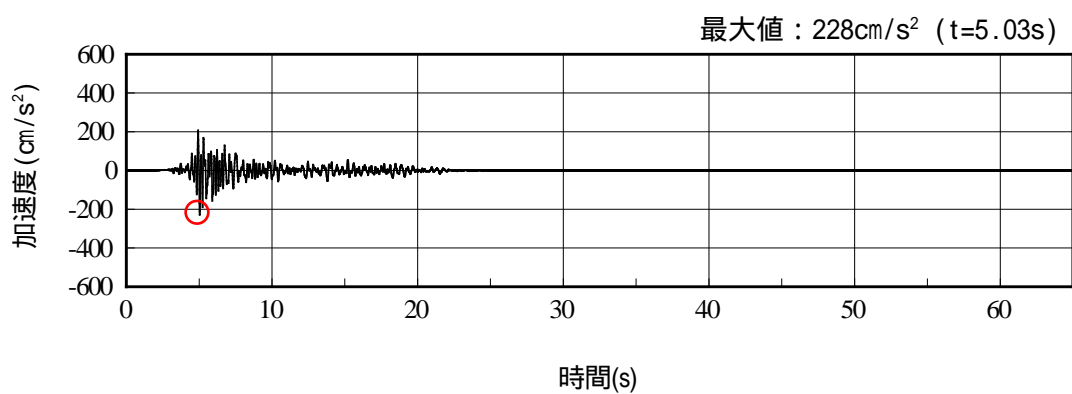
図 - 7 (3) 【大洗研】基準地震動 Ss-2 の時刻歴波形



NS 方向 : Ss-3NS



EW 方向 : Ss-3EW



鉛直方向 : Ss-3UD

図 - 7 (4) 【大洗研】基準地震動 Ss-3 の時刻歴波形