

港湾施設の耐震性能照査のためのレベル2地震動を効率よく算定する方策

中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所 正会員 西村 大司, ○正会員 日置 幸司
 (財)沿岸技術研究センター 正会員 根木 貴史, 海老原 俊広
 (株)ニュージェック 正会員 山田 雅行, 正会員 曾根 照人

1. はじめに

平成19年に「港湾施設の技術上の基準・同解説¹⁾」(以下、港湾基準と略す)が改定されたが、同基準では、震源特性・伝播経路特性・サイト特性を考慮した精度の高い地震動を用いて耐震性能照査を行うことを基本としている。

中部地方整備局管内沿岸部(静岡県, 愛知県, 三重県)でも、この港湾基準の考え方に基づいてこれまでに東海・東南海地震および内陸の活断層による地震に対して、特定重要港湾および重要港湾9港におけるレベル2地震動の算定を行ってきた。

同地域には特定重要港湾および重要港湾の他に41地方港湾(図-1)があるが、東海・東南海地震発生の切迫性から、地方港湾にも比較的多くの耐震強化施設の建設や整備計画が進められており、レベル2地震動の算定が急がれている。しかしながら、地方港湾では対象地点が多いことに加え、サイト特性の精度が十分ではないことなどがレベル2地震動算定の障害となっている。

そこで本稿では、特定重要港湾および重要港湾との整合性を勘案して、地方港湾のレベル2地震動を比較的効率よく算定する方策に関する検討を行った取り組みについて報告するものである。

2. 港湾における基本的なレベル2地震動算定の手順

新しい港湾基準では、レベル2地震動は震源特性・伝播経路特性・サイト特性を合理的に評価できる手法として、統計的グリーン関数法を用いて算定することを基本としている。震源特性は地震調査研究推進本部³⁾の公開データ、伝播経路特性は震源と対象地点の位置関係によって評価することが可能である。また、サイト特性にはスペクトルインバージョンという手法によって求めた増幅特性²⁾を用いることを基本と考えている。スペクトルインバージョンは港湾地域強震観測、K-net, KiK-netといった一般に公開された対象地点の地震観測記録を用いて、地震基盤～地表の増幅特性を算定する手法であるため、対象地点において精度のよい地震観測記録があるかどうか、増幅特性の精度を左右することになる。

3. レベル2地震動を効率よく算定する方策

港湾におけるレベル2地震動算定において、いかに効率的にサイトの増幅特性を評価するかが要点であり、著者らは、次の3つの検討を行った。

①自治体地震観測点の活用：地方港湾では、対象地点またはその付近において地震観測記録が得られていない港湾が多くみられた。そのため、一般には公開されていない自治体地震観測点の調査、地震観測記録を入手し、従

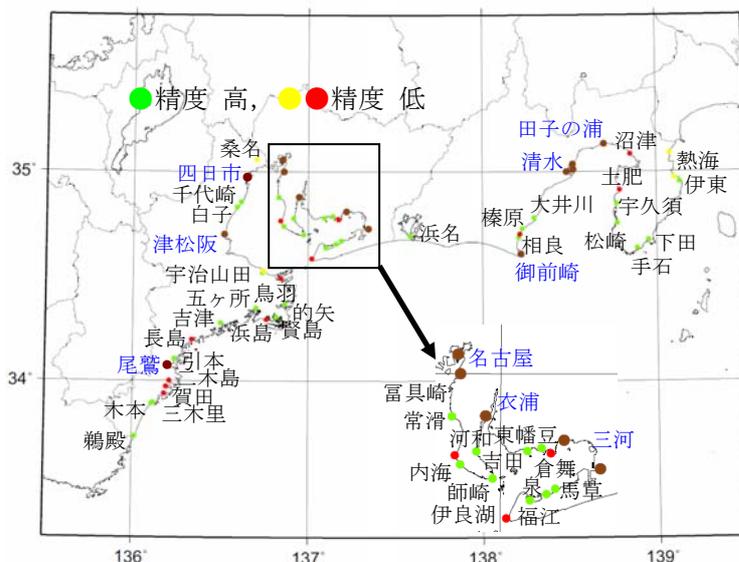


図-1 港湾位置図(青字：重要港湾, 黒字：地方港湾)

キーワード レベル2地震動, 統計的グリーン関数法, 東海・東南海地震, 中部地域

連絡先 〒455-0833 名古屋市南区東又兵衛町 1-57-3 国土交通省 名古屋港湾空港技術調査事務所 TEL 052-612-9983

来から用いられている港湾地域強震観測, K-net, KiK-net のデータを加えて, 常時微動 H/V スペクトル比による振動特性の比較を行い, 近傍地震観測点におけるサイト特性を対象港湾の特性とみなせるかどうかの評価を行った。

②過去の地震記録の活用: 大井川港に対して, ①によって大井川町役場のサイト増幅特性が選定されたが, 図-2 に示すように k-net 榛原と比較すると値が小さく, 危険側の検討となることが懸念された。そこで, 図-3 のように 1854 年安政東海地震時の大井川港付近の震度分布を静岡県市町村災害史に基づいて作図し, サイト増幅特性の妥当性の検証を行った。これを見ると, k-net 榛原付近が震度 7 とされているのに対し, 大井川港付近の飯渕では震度 6 とされており, 大井川港付近は周囲に比べて揺れにくい特徴があることがわかった。

③レベル 2 地震動の算定計画, 地震観測計画: ①②によって得られたサイトの増幅特性の精度に鑑み, 図-4 に示すようにレベル 2 地震動を算定する港湾, そのために地震観測が必要と考えられる港湾を絞り込んだ。

この方策に基づいて, 平成 19 年度は大井川港, 福江港, 尾鷲港(重要港湾の見直し)のレベル 2 地震動の算定を行った。

4. まとめ, 今後の課題

地方港湾のレベル 2 地震動を効率よく算定する方策について検討を行った。最終的には地震観測を進めて, より精度の高いレベル 2 地震動を算定すべきことは論を待たない。しかし, 適切な規模の地震発生を待つ従来の方法では間に合わない場合等には, サイト特性の適否に関する判断を, 主として常時微動 H/V スペクトル比によって行うことが有効である。これは, 重要港湾より間隔の狭い地方港湾で, かつ静岡県のように地震基盤面が複雑なケースでも新規の深部, 浅部地盤データを継続的に収集・整理し, 常時微動 H/V スペクトル比による判断に加えて, 過去の地震記録などの情報を補完すれば, サイト特性の評価を適切に行っていくことが可能であることを示した。

謝辞: 本稿を纏めるに当たり, 京都大学防災研究所 井合教授を座長とする管内設計入力地震動検討部会においてご指導をいただいた。また, 港湾地域強震観測, 大都市圏総合強震観測網, K-net(<http://www.k-net.bosai.co.jp>), KiK-net(<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>)の地震観測記録を用いさせていただいた。ここに記して謝意を表すものである。

参考文献: 1)港湾の施設の技術上の基準・同解説, 2007. 2)野津厚, 長尾毅: スペクトルインバージョンに基づく全国の港湾等におけるサイト増幅特性, 港湾空港技術研究所資料, No.1112, 2005. 3)地震調査研究推進本部 (<http://www.jishin.go.jp/main/>).

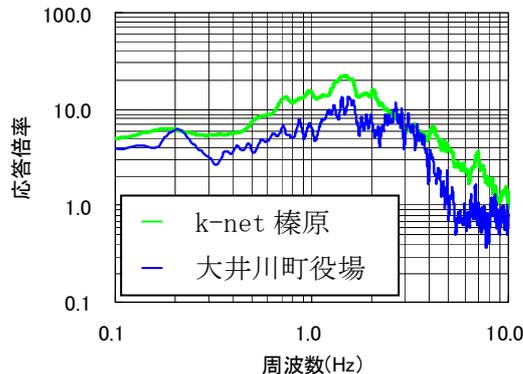


図-2 大井川港のサイト増幅特性

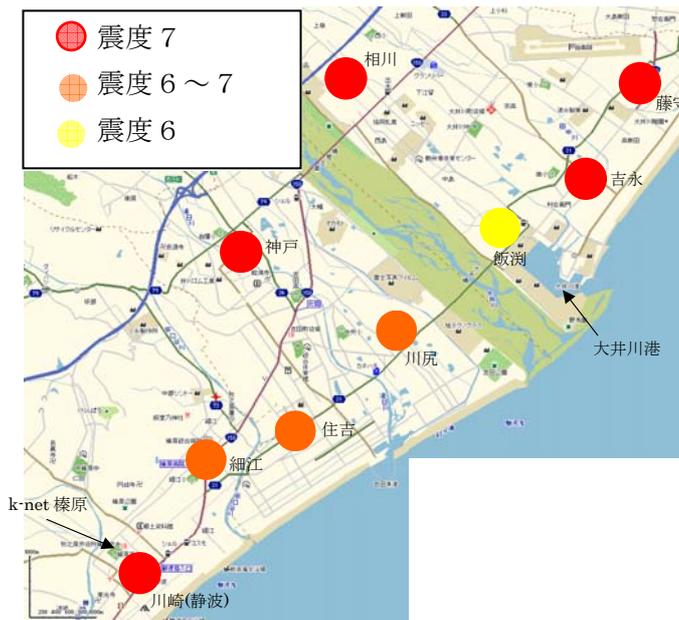


図-3 1854 年安政東海地震時の大井川港付近の震度分布 (静岡県市町村災害史に基づいて作図)

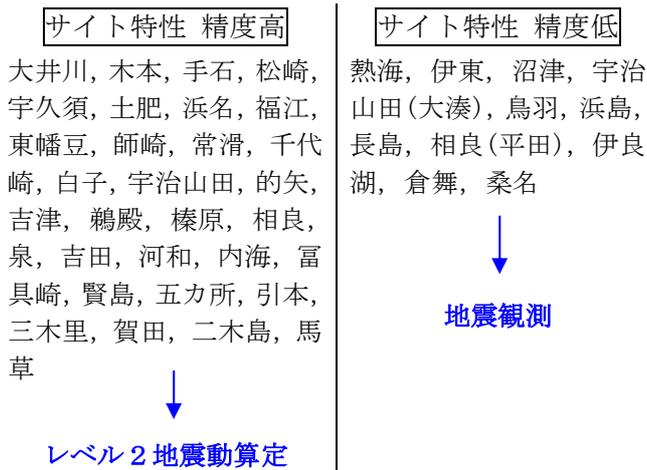


図-4 港湾の分類