

確率論的に評価した設計用入力地震動における東北地方太平洋沖地震の影響について

国土技術政策総合研究所 正会員 長尾 毅
 (株)ニュージェック 正会員 ○山田 雅行
 港湾空港技術研究所 正会員 野津 厚

1. 目的

港湾の施設の技術上の基準・同解説(2007)において、設計用入力地震動(レベル1 地震動)は、震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性を考慮し、確率論的に評価することが定められている(長尾ら(2005))。このレベル1 地震動は、2011 年東北地方太平洋沖地震の発生前の条件を用いて算定されているため、その影響が未知数であった。そこで本稿では、2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえて地震ハザードを再評価し、そのレベル1 地震動への影響を評価するものである。

2. 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源モデル

2011 年東北地方太平洋沖地震(以下、東北地震と略す)の震源モデルは野津(2012, 印刷中)に従って設定した。図-1 に震源域および震央★, スーパーアスペリティ(SA)■を示す。表-1 に SA のパラメータを示す。

仙台塩釜港(仙台港区)の仙台-G, 釜石港の釜石-G, 小名浜港の小名浜事-G(○-G はいずれも港湾における強震観測点)において、東北地震の本震が観測されている。これらの地点に対して、図-1 の震源モデルを用いて再現計算を行った。時刻歴波形および応答スペクトルにおいて、観測記録と再現計算結果が概ねよい対応を示すことを確認している。

3. 東北地震を踏まえた確率論的地震ハザード解析

東北地震を踏まえて地震ハザードを再評価し、確率論的地震動の計算を行った。ハザード計算において、主として、SA の位置, SA の地震モーメントおよびサイト増幅特性についてバラツキを考慮した。SA の位置は、強震動を発生したと考えられている震源域の陸側(図-1 のグレーに着色した■)にランダムに分布するものと考えた。一方、平均活動間隔は、前回の地震として 869 年貞観地震を念頭に置き、1000 年と設定した。

仙台塩釜港(仙台港区)および相馬港における確率論的地震動の計算結果(時刻歴波形)をそれぞれ図-2, 3 に示す。再現期間 500 年の地震動については、最大振幅が 2 割強大きくなっており、東北地震の影響がうかがえる。しかし、設計用レベル1 地震動として採用している再現期間 75 年の地震動については、最大振幅や波形のエンベロープに変化は見られなかった。確率論的地震動における震源毎の影響度合いを示す貢献度指数を図-4, 5 に示す。これを見ると、東北地震は再現期間 75 年程度では影響が小さく、平均活動間隔として設定した 1000 年を超えるあたりから影響が大きくなることわかる。

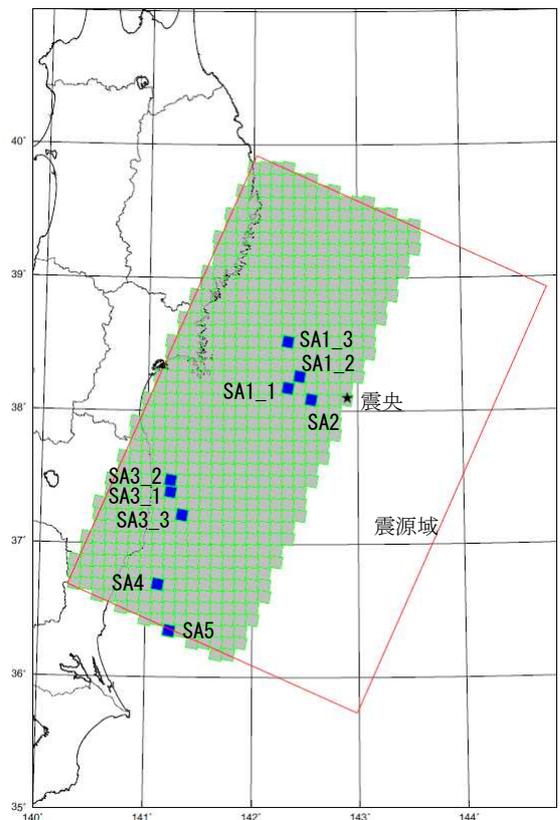


図-1 震源モデル

表-1 スーパーアスペリティのパラメータ

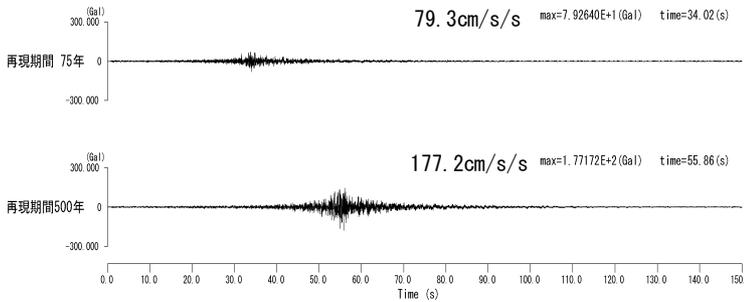
	破壊開始時刻 (h.m.s)	長さ km	幅 km	面積 km ²	地震モーメント Nm	すべり量 m	ライズタイム s
SA1_1	14:46:43.5	3.0	2.0	6.0	8.00E+18	28.3	0.17
SA1_2	14:46:46.9	4.0	3.0	12.0	8.00E+18	14.1	0.25
SA1_3	14:47:33.4	4.0	2.0	8.0	4.00E+18	10.6	0.17
SA2	14:47:26.3	3.5	3.0	10.5	2.10E+19	42.4	0.25
SA3_1	14:47:57.1	3.0	4.0	12.0	3.00E+18	5.3	0.33
SA3_2	14:48:04.4	3.0	4.0	12.0	3.00E+18	5.3	0.33
SA3_3	14:48:15.0	6.0	2.0	12.0	5.00E+18	8.8	0.17
SA4	14:48:25.8	8.0	3.0	24.0	9.00E+18	8.0	0.25
SA5	14:48:30.9	7.0	7.0	49.0	2.00E+19	8.7	0.58

キーワード 確率論的設計用入力地震動, レベル1 地震動, 2011 年東北地方太平洋沖地震, 貢献度指数

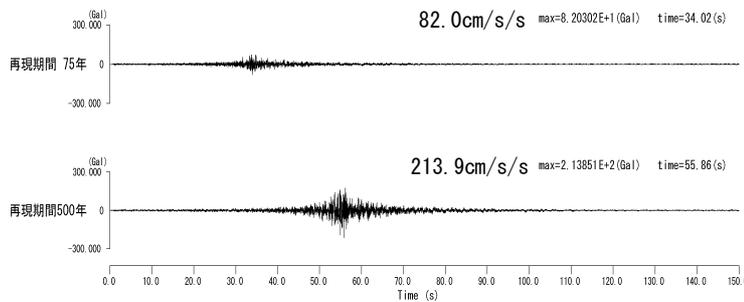
連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東二丁目3番20号 (株)ニュージェック TEL06-6374-4901

4. まとめ

港湾における確率論的設計用入力地震動(レベル1 地震動)に対する 2011 年東北地方太平洋沖地震の影響評価を行った。設計用レベル1 地震動として採用している再現期間 75 年の確率論的地震動については、最大振幅や波形のエンベロープに変化は見られず、東北地震の影響が小さいことがわかった。貢献度指数からわかるように、東北地震のような大きな揺れをもたらすが平均活動間隔が長い地震については、再現期間の長い地震動を予測する場合に注意を要するものと考えられる。なお、東北地方太平洋沖地震の発生前後で対象地域の応力場は大きく変化していることから、より規模の小さい地震(例えば M7.5 程度)の発生頻度の評価についても今後再検討が必要となる可能性があるが、この点について現時点での評価は困難であるため、今後の課題としたい。

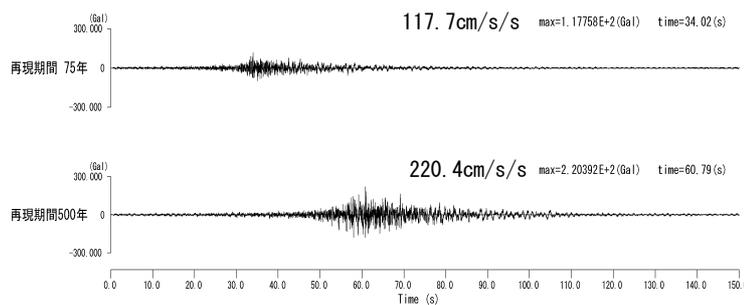


(a) 2011 年東北地方太平洋沖地震, 考慮前の確率論的地震動

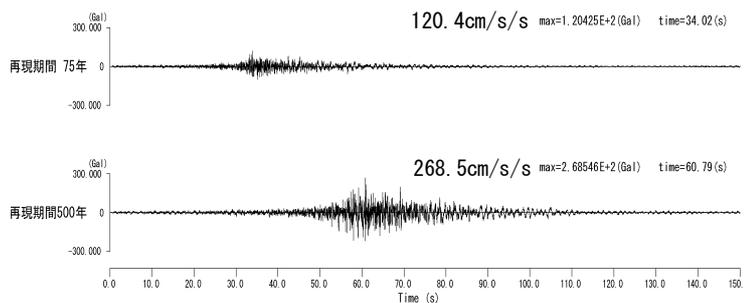


(b) 2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた確率論的地震動

図-2 仙台塩釜港における確率論的地震動の比較



(a) 2011 年東北地方太平洋沖地震, 考慮前の確率論的地震動



(b) 2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた確率論的地震動

図-3 相馬港における確率論的地震動の比較

でも今後再検討が必要となる可能性があるが、この点について現時点での評価は困難であるため、今後の課題としたい。

参考文献

国土交通省港湾局監修, (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説, 2007.

長尾 毅, 山田雅行, 野津 厚: フーリエ振幅と群遅延時間に着目した確率論的地震ハザード解析, 土木学会論文集, No.801, I-73, pp.141-158, 2005.

野津 厚: 2011 年東北地方太平洋沖地震を対象としたスーパーアスペリティモデルの提案, 日本地震工学会論文集, 2012(登載決定, 印刷中).

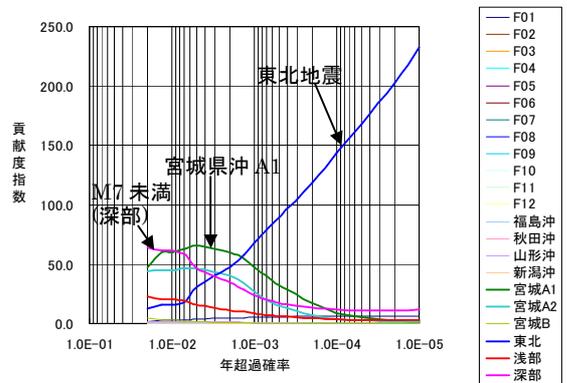


図-4 仙台塩釜港における各震源の貢献度指数

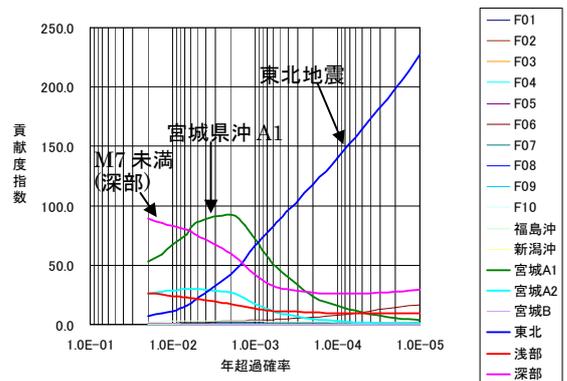


図-5 相馬港における各震源の貢献度指数