

参考 16 港湾・漁港被害の予測手法

(平成8年度アセスメント調査より引用)

(1) 作用震度 K_e , 破壊震度 K_c , 危険度 F_c

地震動の大きさに対応する作用震度 (K_e) と、現行設計法による安定計算において安全率が限界となる震度 (K_c) とを比較することによって危険度 (F_c) を定義し、想定される地震動に対する岸壁の被災判定を行う。危険度は次式のようになる。

$$F_c = K_e / K_c$$

作用震度は、想定される地震動による地表面最大加速度から次式によって求められる。

$$K_e = \alpha / g \quad (\alpha < 200 \text{ gal})$$

$$= 1 / 3 (\alpha / g)^{1/3} \quad (\alpha \geq 200 \text{ gal})$$

但し、 α : 地表面最大加速度 (gal)
 g : 重力加速度 (980gal)

(2) 完成年度と破壊震度の関係

岸壁の破壊震度については、一部の岸壁で不明であったため推定した。構造物の耐震設計基準は時代とともに変遷していることから、破壊震度も時代とともに変化するものと考え、工事の完成年度から破壊震度を推定する方法を用いた。

表16.1の第一地区における完成年度ごとの破壊震度は、千葉県(1993)によれば表18.2のようになっている。福岡県の該当する第三地区は、地域別震度が第一地区の1/3になっていることから、各年代の破壊震度の1/3を福岡県における破壊震度とした。

設定した破壊震度は表16.3に示した。

表16.1 地区別震度(「港湾施設の技術上の基準・同解説」より)

地区名	該当地域	地域別震度
第一地区	北海道 (根室、釧路、十勝、日高) 関東 (千葉、東京、神奈川) 中部 (静岡、愛知) 近畿	0.15
第二地区	北海道 (石狩、胆振、後志、檜山、渡島、留萌) 東北 関東 (茨城) 中部 (新潟、富山、石川、福井) 四国 中国 (鳥取、岡山、広島) 九州 (大分、宮崎)	0.10
第三地区	北海道 (宗谷、網走) 中国 (島根、山口) 九州・沖縄 (福岡、佐賀、長崎、鹿児島、沖縄)	0.05

表 16.2 建築年代と破壊震度（第一地区）

構造形式	破壊震度			
	建築年代不明	昭和 24 年以前	昭和 25～34 年	昭和 35 年以降
矢板式	0.12	0.12	0.16	0.20
重力式	0.12	0.12	0.16	0.18

表 16.3 建築年代と破壊震度（福岡県）

構造形式	破壊震度			
	建築年代不明	昭和 24 年以前	昭和 25～34 年	昭和 35 年以降
矢板式	0.04	0.04	0.05	0.07
重力式	0.04	0.04	0.05	0.06

(3) 変形量の推定

被災変形量は、上部による回帰式に基づいて推定した。数種類の推定式が提案されているが、相関関数が最も大きな式を用いた。すなわち、矢板式岸壁は、最大はらみ出し量の式、重力式壁は、天端沈下量の式による変形量を用いて被害程度を想定した。

①矢板式岸壁は、最大はらみ出し量の式 $D_x = -1.6 + 34.9 \times F_c$ $D_x : \text{最大はらみ出し量 (cm)}$
②重力式壁は、天端沈下量の式 $S_p = -50.9 + 57.1 \times F_c$ $S_p : \text{天端沈下量 (cm)}$

(4) 回帰分析式の補正

ア 被害実績による補正

平成 7 年 10 月の喜界島近海の地震による港湾被害は、喜界島の湾港において物揚場などの沈下が若干あった程度であり、全体としては軽微な被害にとどまった。そこで、喜界島で観測された震度 5 程度から港湾被害が発生すると考え、今回の計算では次のような補正を行った。

- ・ 140gal 未満では変形量はゼロである。
- ・ 140gal 以上 250gal 未満では、140gal と 250gal の両者の変位量を加速度比で内分した変形量が生じる。

イ 液状化の影響による補正

地盤の液状化により、岸壁の安定性は著しく低下する。この影響を考慮するために、液状化の危険が高い地域にある岸壁では、破壊震度 K_c を低減して計算することとした。具体的には、 PL 値が 30 以上のメッシュに位置する岸壁は、 K_c を 15% 低減した。

参考文献

文献名称	内容
第Ⅰ編 調査概要	
福岡県 (1996)	福岡県地震に関する防災アセスメント調査
第Ⅱ編 1. 福岡県の想定地震	
気象庁	福岡管区気象台資料. 被害地震の履歴(2006) 福岡県西方沖地震の地震状況(2005, 3月20日~4月20日)
宇佐美龍夫(1987)	新編日本の活断層. 東京大学出版会
佐藤良輔編(1989)	日本の地震断層パラメーター・ハンドブック. 鹿島出版会
松田時彦(1975)	活断層から発生する地震の規模と周期について. 地震, 28, 269-283
宇津(1982)	日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表 :1885年から1980年, 地震研究所彙報, 57
気象庁(1968)	付表・本邦被害地震表, 地震観測指針(参考編)
福岡管区気象台(1970)	1898年8月の糸島地震, 福岡管区気象台要報, 25
気象庁(1983)	被害地震の表と震度分布図
宇津(1977)	地震学, 共立全書
今津雅紀・福武毅芳(1986)	砂礫材料の動的変形特性. 土質工学研究発表会, 1, 509-512
太田一也・松田時彦(1994)	糸島地震(1898年、福岡県)について、特に村落別被害分布, 九大 理研報(地球惑星)18.2
新編日本被害地震総覧 (1987)	福岡県及び周辺地域に被害地震の記録
活断層研究会編 (1991)	新編日本の活断層. 東京大学出版会
九州活構造研究会 (1989)	九州の活構造. 東京大学出版会
福岡県 (2005)	宇美断層調査検討委員会資料
北九州市(1997)	活断層調査結果
国土交通省国土地理院(1994)	地震予知観測の成果(3). 近畿・中国・四国・九州・沖縄地域 地震予知連絡会地域部会報告第6巻
福岡県 (1996)	西山断層系、警固断層系及び水縄断層系に関する調査
文部科学省地震調査推進本部 (2007)	主要断層帯の長期評価の概要
第Ⅱ編 2. 地震動の予測	
翠川, 小林(1979)	地震層を考慮した地震動スペクトルの推定, 日本建築学会論文報 告集, 282
Kobayashi, H, S. Midorikawa(1982)	A semi-Empirical Method for Estimating Response Spectra of Near-Field Ground Motions with regard to Fault Rupture, 7th E. C. E. E. S.
第Ⅱ編 3. 液状化の予測	
岩崎敏男・龍岡文夫・常田賢 一・安田進(1980)	地震時地盤液状化の程度の予測について. 土と基礎, 28, 23-29.
日本道路協会(2002)	道路橋示方書 (2002年 同解説 V耐震設計編)
第Ⅱ編 4. 斜面崩壊危険度の予測	
損害保険料率算定会(1994)	斜面・急傾斜地の地震時の崩壊被害に関する研究
日本道路公団試験所(1980)	地震による危険斜面抽出のための調査
日本道路公団試験所(1981)	地震災害の地形・地質的要因分析調査
第Ⅱ編 5. 津波の予測	
表俊一郎、相田勇、檜橋秀衡 (1986)	シミュレーション手法による福岡市、博多湾周辺の津波予測
渡辺偉夫(1985)	日本被害津波総覧. 東京大学出版会

第Ⅲ編 1. 建物被害の想定	
神奈川県 (1993)	神奈川県西部地震被害想定調査, 手法編報告書
東京都 (1989)	東京における地震被害の想定に関する調査研究, 建物分科会報告書
東京都防災会議 (1991)	東京における地震被害の想定に関する調査研究報告書
第Ⅲ編 2. 地震火災被害の想定	
建設省 (1982)	都市防火対策手法, 建設省総合技術開発プロジェクト, 国土開発技術研究センター
消防庁 (1996)	阪神・淡路大震災の記録第1巻. ぎょうせい
水野弘之 (1978)	地震時出火に関する基礎的研究. 京都大学博士論文.
第Ⅲ編 3. 人的被害の想定	
池田浩敬・中林一樹 (1996)	震災時の建物被害と人的被害の関連分析. 地域安全学会論文報告集. 163-166.
NHK放送文化研究所 (2005)	データブック国民生活時間調査
塩野計司・小坂俊吉 (1989)	地震による死者・負傷者の予測. 総合都市研究. 38, 113-127
全国消防長会 (1994)	平成5年 (1993年) 北海道南西沖地震調査報告書
土木研究所 (1982)	1978年伊豆大島近海地震災害調査報告.
第Ⅲ編 4. ライフライン被害の想定	
神奈川県 (1993)	神奈川県西部地震被害想定調査報告書
東京消防庁 (1987)	(火災予防審議会答申) 地震時における地域別の総合出火危険予測と対策
第Ⅲ編 5. 交通施設被害の想定	
上部達生 (1983)	地震被災事例に基づく重力式および矢板式係船岸の被災変形量と被災額の推定. 港湾技研資料, No. 473.
建設省港湾局・第一港湾建設局・港湾技術研究所 (1965)	新潟地震港湾被害報告 第2部
東京都防災会議 (1991)	東京における地震被害の想定に関する調査研究 (手法提言編)
愛媛県 (2002)	震度別・地盤種別地震被害確率
東京都 (1997)	兵庫県南部地震における高速道路の不通確率