

八戸地域地盤情報データベースを用いた 地震防災への利用に関する研究

八戸工業大学大学院 学生会員 ○佐藤 雄太・佐藤 崇
八戸工業大学大学院 正会員 鈴木久美子・金子賢治
八戸工業大学大学院 正会員 長谷川 明・熊谷浩二

1. はじめに

各地で調査されたボーリングデータ等の地盤情報は、地震等で地盤構造が変化しない限り地盤工学にとって非常に有用である。従来、地盤調査により得られた情報は紙媒体によって各機関で保存されてきているが、情報化社会の発展などに伴い、地盤情報を集積し、活用することを目的とした地盤情報データベース（以下 DB）の構築が活発化している。しかし、全国規模での地盤情報は直轄事業によって得られた情報であり、ある程度広い範囲での地盤特性を把握するために、得られる地盤情報が粗いという難点がある。その点で、地域に根差した地盤情報 DB は、エリアは限られてはいるが密な情報を得られ易く、地域独自の地盤の知識を有する技術者が地盤情報を作成しているため、詳細で有益な情報を得ることが可能である。東北地方でも地盤工学会東北支部が中心となり、「みちのく GIDAS」の開発¹⁾が 2006 年度より 5 年間の計画で進められている。

本研究では八戸地域地盤情報 DB を利用し、地震防災化へ繋げる事を目的とした。特に、地震防災対策のツールとして活用するため、DB から得られたデータを基に地震応答解析を行い、考察する。

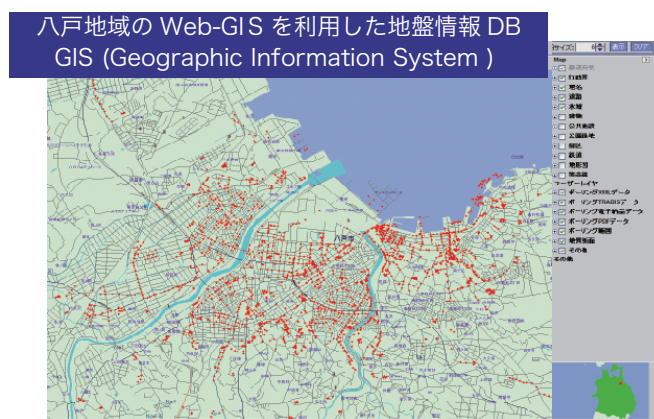


図-1 八戸地域地盤情報 DB

2. 地盤のモデリング

(1) 概要

地震応答解析を行う上で、地盤のモデリングが重要となる。ここでは、八戸市類家地区を例に三次元モデリングを行い、解析を行う。地盤のモデル化には地盤モデル作成システム Make Jiban（五大開発株式会社）を使用してモデリングを行った。なお、八戸地域地盤情報 DB と電子地盤図から得られた土質の物性値を使用し、必要に応じて経験式から物性値を求めた。また、モデル地表面のデータを国土地理院発行の 1/25,000 地形図から取得した。

(2) 入力地震波の設定

図-2 に解析に用いた波形を示す。解析に用いた入力波には、1994 年の三陸はるか沖地震時の八戸市庁で観測された独立行政法人 建築研究所の波形データをダウンロードして使用した²⁾。加速度の最大値は 3.99m/s^2 である。

(3) 土のパラメータの決定

地震の応答解析に必要な地盤材料のパラメータには、弾性係数 E 、ポアソン比 ν_D 、単位体積重量 γ_t 、粘着力 C 、内部摩擦角 ϕ が必要である。

解析に用いた各物性値の求め方は、以下の通りである。

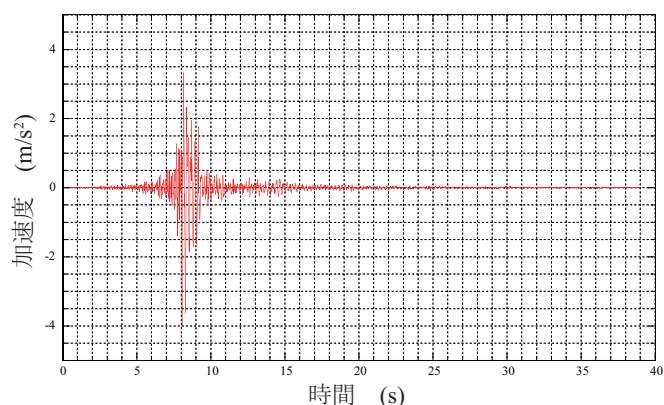


図-2 入力した地震波形

Key Words: ボーリング, 地盤情報データベース, 利活用, 地震応答解析

〒 031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 ・ TEL 0178-25-8066

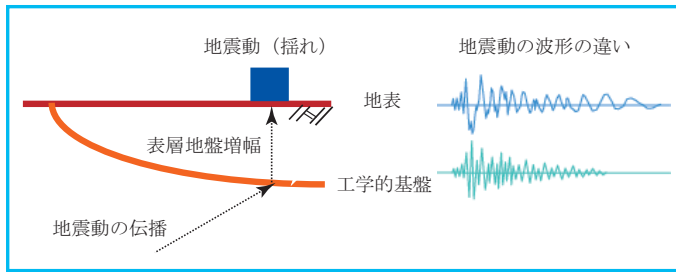


図-3 地震応答の概念

- ・粘着力 (C)

$$C = 6.25 \times N \quad (1)$$

ここで、 N は標準貫入試験より得られた N 値である。

- ・内部摩擦角 (ϕ)

$$\phi = \sqrt{20N} + 15 \quad (2)$$

内部摩擦角については、大崎の式を適用した。

- ・ヤング率 (E)

$$E = 2(1 + \nu_D)G_D \quad (3)$$

ここで、 ν_D は地盤の動的ポアソン比、 G_D は地盤の動的せん断変形係数を示す。

- ・地盤の動的せん断変形係数 (G_D)

$$G_D = \frac{\gamma_t}{g} \cdot V_{SD}^2 \quad (4)$$

ここで、 γ_t は地盤の単位体積重量、 g は重力加速度 (9.8m/s^2)、 V_{SD}^2 は地盤のせん断弾性波速度を示す。地盤の動的ポアソン比 ν_D は、道路橋示方書³⁾を参照した。また、単位体積重量 γ_t は、東・中・西日本高速道路株式会社の設計要領を参照した⁴⁾。解析領域は八戸市類家地区 $250\text{m} \times 200\text{m}$ を対象とし、地盤の層厚は 27m である。また、境界条件として、最下層には拘束条件を与えている。

3. 地震応答解析

(1) 概要

地震時の地盤の地震応答特性を検討するための方法として、地震応答解析がある。図-3に地震応答の概念図を示す。工学的基盤以浅の表層地盤の増幅特性は局所的に大きく変化するため、解析の際には個々の地点別の条件を考慮しなければならない。地震動の伝播は断層にて発生し、工学的基盤に伝わり、表層地盤の増

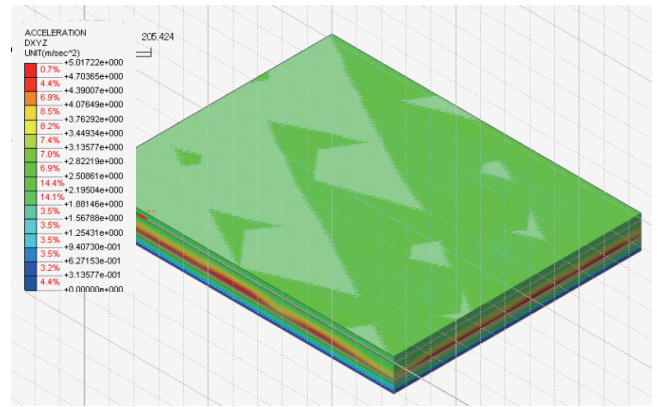


図-4 解析結果 1 類家地区 加速度分布図

幅によって地表面の揺れとなる。地表面に近づくにつれ、地震動の波形も振幅が大きくなっていく。

ここでは、地震時の加速度に着目し、入力波形と地表面の加速度の変化について考察する。解析には、midas GTS (MIDAS Information Technology 社) を用いた。

(2) 解析結果

図-4に八戸市類家地区における加速度分布図を示す。赤色に近くなるほど、加速度が増幅する事を示している。入力した地震波形の最大加速度が 3.99m/s^2 であるのに対し、解析後の加速度の最大値は 5.0m/s^2 を示している。特に、基盤面から地盤中心部にかけて加速度が上昇している事がわかる。これは、 N 値 ($= 2.6$) から分かる様に、軟弱な地盤である為だと考えられる。また、最大加速度の値を比較すると、入力波形の最大加速度のおよそ 1.25 倍となっている。

4. おわりに

本研究では、地盤情報DBから得たデータを基に行った地震応答解析について報告した。今後、他エリアについても解析を進めていく予定である。

謝辞： 本研究は八戸工業大学が実施している「文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 LCA を考慮した北東北における地域防災と維持管理に関する研究」の一環として行われているものである。

参考文献

- 1) 布原啓史, 森 友宏, 矢内浩二, 中野将志：とうほく地盤情報システム (愛称みちのく GIDAS) の開発, 平成 22 年度 地盤工学研究発表会 (松山), 2010.
- 2) 独立行政法人 建築研究所：強震データベース (<http://smo.kenken.go.jp/ja/smn>) < (オンライン) 参照：2011-01-17 >
- 3) 社団法人 日本道路協会：道路橋示方書, pp.25-356, 2002.
- 4) 東・中・西日本高速道路株式会社編著：設計要領 第一集 土工編, pp.1-44, 2006.