

I - 731

名古屋市臨海部における地中の線状構造物に対する設計用入力地震動作成の試み

中部電力(株) 土山茂希

佐藤工業(株) 中村 晋

1. はじめに

地中構造物の耐震検討を動的解析により行う際、入力地震動の評価は構造物の支持地盤と構造物と地盤の間の動的相互作用のモデル化と同様に重要である。従来、入力地震動として、過去に観測された記録のうち設計の対象とする地震規模や震央距離等の地震の特性に関する観点から適当と考えられる記録を用いてきた。しかし、既往の観測記録には震源の特性に加えて地震記録の観測されたサイト周辺における地震動の増幅特性の影響が含まれており、その影響は小さくないことから、最近では地域の地盤特性に応じた人工地震動の作成が行われるようになってきた。

ここでは、名古屋市臨海部における地中の線状構造物の耐震設計を想定し、名古屋市周辺の地盤および震源の特性を考慮して試作した設計用の入力地震動(設計基盤における入射波成分の加速度波形)について報告する。

2. 設計用入力地震動の作成手法

1) 検討対象地震 名古屋市防災会議によれば、海洋性と内陸性の大規模地震と内陸性(木曾川・尾張地方)の中規模地震が名古屋市域に震度5以上の地震をもたらしたと報告されており(表-1)、名古屋市を含む濃尾平野における各種構造物の耐震設計を行う際、これらの地震に対する配慮が必要となる。

一方、沈埋トンネル(首都高速道路公団)の耐震設計では(1)計画地震(マグニチュードが7程度で対象地点から半径50km以内で発生する地震)、(2)安全管理用地震(対象地点から100km程度以内のマグニチュード8程度の海洋性大規模地震)の2種類の地震を考慮した設計用地震動が用いられている¹⁾。

そこで、地中送電線等の電力施設の社会的重要性を考慮し、本検討では上記安全管理用地震に相当する東海、東南海沖の大規模地震を対象とした。それらの2つの地震断層と名古屋市臨海部における検討対象位置を図-1、2つの地震断層の諸元を表-2に示す。なお、想定東海地震の諸元は名古屋市防災会議の値によっている。

表-1 震源位置と地震規模

震源位置	地震規模
東海・東南海沖	8
濃尾・三河・伊勢湾断層	8~7
伊賀・伊勢・近江地方	7~6
木曾川流域・尾張地方	6~5

表-2 地震断層

項目	想定東海地震	東南海地震
走向(度)	76.5	30.0
Dip Angle(度)	30.0	25.0
長さ(km)	100.0	130.0
幅(km)	50.0	70.0

2)作成手法 地震基盤(V_s が3000m/s程度)において作成した地震動を基盤入射波とし、1次元地震応答解析コードSHAKEを用いた地震応答解析を実施し、設計基盤(V_s が300m/s程度)における入射波成分を求める。

基盤入射波の作成に当たり、下記の手法により4種類スペクトル形状を求めた。

- (1)神山による基盤入射波スペクトル(減衰5%)の距離減衰式²⁾による結果(想定東海地震と東南海地震それぞれのスペクトルのうち大きな値となる想定東海地震(マグニチュード8;震央距離162km)についての結果を採用)
- (2)再来期間100年に対応する地震危険度解析についての結果(神山の基盤入射波スペクトルの距離減衰式(減衰5%)を採用)
- (3)小林・翠川による断層機構を考慮した基盤入射波スペクトル³⁾

この4つのスペクトル形状のうち想定東海地震に対する距離減衰式による結果と地震危険度解析による結果を包絡する様に検討用基盤入力スペクトル形状を設定した。また、1968年十勝沖地震のNS成分記録(八戸港にて

観測)の位相を模擬地震波の位相特性とした。

3. 設計用入力地震動

対象とする地震に対して算出した各種基盤入射波スペクトルと検討用基盤入射波スペクトル(太い実線で表示)を図-2に示す。

対象地点における地震応答解析(SHAKE)は、表-3に示す地表から地震基盤までの地盤構造を用いて実施した。その際、設計基盤(第4層)以深の減衰定数は0.1%, それ以浅は著者がすでに示した濃尾平野における土の動的変形特性モデル⁹⁾を用いた。本検討により得られた設計基盤(第4層上面)における入射波成分の加速度波形およびその速度応答スペクトルを図-3,4に示す。入射波成分の最大加速度は114galである。

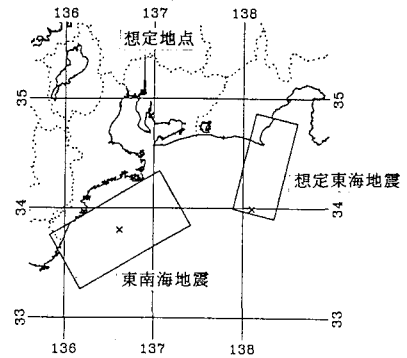


図-1 検討対象断層および検討地点

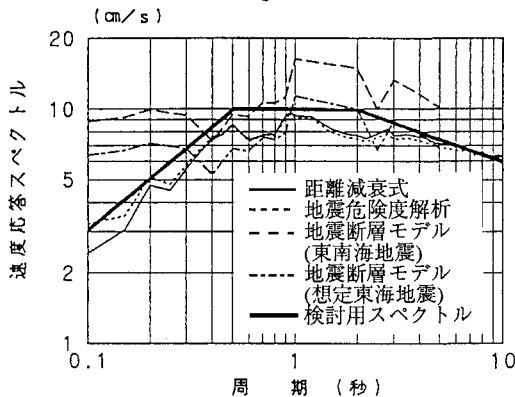


図-2 検討用および各基盤入射波スペクトル

表-3 検討地点の地盤構造

層数	層厚 (m)	単位体積重量 (tf/m ³)	せん断波速度 (m/s)
1	15.0	1.80	130.0
2	17.0	1.60	120.0
3	4.0	1.80	200.0
4	22.0	2.00	430.0
5	650.0	2.10	800.0
6	450.0	2.30	1600.0
7	-	2.60	2800.0

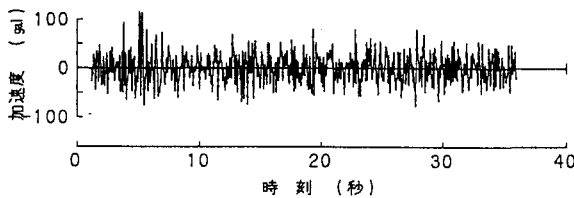


図-3 設計用入力地震動の加速度波形(設計基盤)

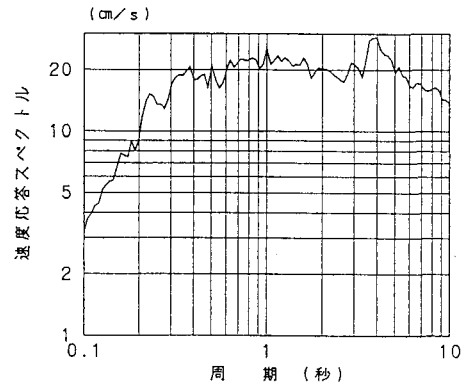


図-4 加速度応答スペクトル(設計基盤)

4. あとがき

本検討において、送電線の様な地中の線状構造物を想定して名古屋市臨海部の地盤および震源特性の地域性を考慮した設計用入力地震動の作成を試みた。この結果がこの方面の耐震設計に寄与出来れば幸である。なお、本地震波形は一つの成果であり、今後の地震動や地中構造物の地震時挙動の観測結果ならびに地震工学の新たな知見を基に入力地震動の検討をさらに進めていく所存である。

参考文献

- 1) 首都高速道路公団, 東京港トンネル工事誌, p481, 1980, 2) 神山真, 地盤の強震動特性とその予測に関する研究, 東北大学博士論文, 1985, 3) 翠川三郎, 小林啓美, 地震断層を考慮した地震動スペクトルの推定, 建築学会論文報告集, 第282号, pp.71~79, 1979, 4) 土山茂希他, 濃尾平野における地盤の動的変形特性のモデル化, 第26回土質工学研究発表会, pp.819~822, 1991