

架設時の耐震性に関する一考察

豊橋技術科学大学 正員 栗林栄一 由井洋三
豊橋技術科学大学 学生員 ○廣瀬 達 山川明宏

1 まえがき

土木技術の発達に伴い、本州四国連絡橋を代表とする長大橋の建設が可能になってきた。この長大橋の完成には、必ず架設(施工)の段階があり、架設中においても種々の荷重に対して設計を行なっている。しかし、地震荷重については、完成時のような体系化がされておらず、完成時の設計震度、あるいはその $1/2$ 、また、全く考慮されなかったりとさまざまであり、その根拠が不明確である。そこで、この報告では、この架設時の地震荷重を完成時の地震荷重と関連づけて考え、完成時の地震荷重に關しての既成の研究^{1),2)}を参考に、その影響因子(面震源モデル、Gutenberg-Richter式、距離減衰式等)を架設時に対して検討するものである。

2 架設時の地震荷重の決定法

架設時の地震荷重は、完成時の地震荷重との整合性を図るため、完成時の決定法に準じて、図-1に示すフローで計算されるものとする。まず、完成時と同様に収集された地震および地盤データをもとに、架設時における地震動の期待値を求める。これから、各架設段階において検討された応答特性から、応答地震動を求め、最後に、経験や安全性および経済性から、架設時の耐震性の検討を行う。ここで、図-1の架設時における地震動の期待値は、完成時と同様に図-2に示すフローで求められる。以下、この図-2に示す範囲での計算結果を示す。

3. 計算結果

図-3に示すような東京湾中心付近(35.5°N , 139.85°E)を中心とした半径150kmの範囲で計算を行う。計算に用いた地震資料は、1931~1970年の40年間のデータ(最小マグニチュード $M_0=3.95$ 、データ中の最大マグニチュード $\max(M)=7.0$)である。完成時における検討と同様に、面震源モデルと生じ得る最大マグニチュード M_u の影響を検討し、さらに、距離減衰式³⁾を1種から4種までの地盤種別に対応して変化させた場合の影響について完成時の場合と比較検討を行う。まず、面震源モデルによる影響をみとめる(図-4)。面震源モデルの分割法として、Aタイプ:全域を1ゾーンとする、Bタイプ:半径が0~100kmと100~150kmの2ゾーンに分ける、Cタイプ:半径が0~50kmと50~100kmおよび100~150kmの3ゾーンに分ける、の3タイプを用いる。図-4から、分割数を増すと、

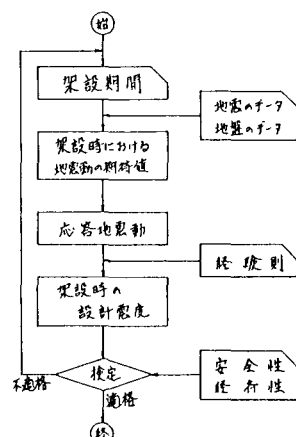


図-1 架設時の地震荷重を決定するフローチャート

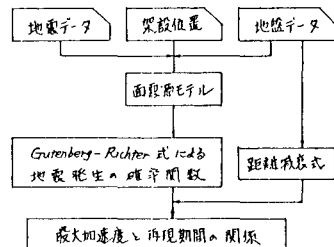


図-2 最大加振度～所定期間の関係の算出フロー

同一再現期間に対応する最大加速度を大きくする方向に変化することがわかり、完成時における傾向とは逆になっている。つぎに、最大マグニチュード M_u として、積率法によって求めた値、7.0 (データの最大値 $\max(M)$)、8.0 を用いた場合を3分割 (Cタイプ) で比較したのが図-5である。再現期間として架設期間をとれば、 M_u の変化による影響はあまりないものと考えられ、架設時の地震荷重の決定には特定の M_u を考慮する必要はほとんどなく、データ中の最大値 $\max(M)$ を用いて簡略計算してもよいことになる。以上2つのケースに用いた距離減衰式は1種~4種地盤の平均に対するものであったが、最後に、この距離減衰式を1種~4種の各地盤種別に対して変化させたものが図-6である。表-1に示した完成時の地盤種別補正係数³⁾と比較してみると、2種地盤を基準にして、3種地盤では割増し側、4種地盤では低減側に補正されることになり、完成時とは異なっている。

4 あとがき

以上、架設時における地震荷重を完成時に関連させて比較検討して、ゾーン分割や最大マグニチュード M_u による地震荷重の変化および地盤種別補正係数の相違をみてきた。

しかし、架設時の地震荷重を決定するには、図-1にも示したように各架設段階での応答特性を考慮しなければならないのであるが、観測データもほとんど収集されていないことなどから、今後、数値解析等によって検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 岩崎、川島、高木、相江：長大橋の設計地震入力に関する調査試験，土木研究所資料，第1660号，1981
- 2) 石川、奥村、石井：歴史地震資料に基づく地震動理論曲線に影響する要因，第18回地盤工学研究発表会講演要録，1985
- 3) 道路橋示方書 V. 耐震設計編，日本道路協会，pp 24-49，pp 104-125，1980

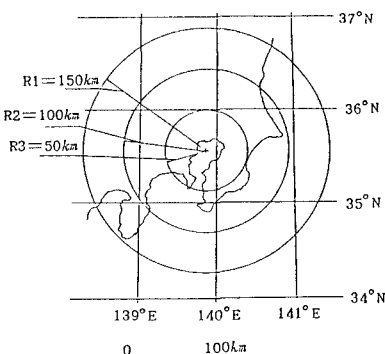


図-3 関東平野地域の分割

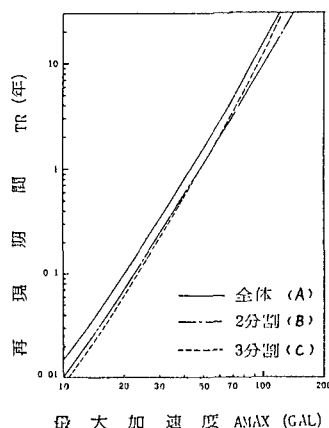


図-4 面震源モデルのゾーン分割数の比較

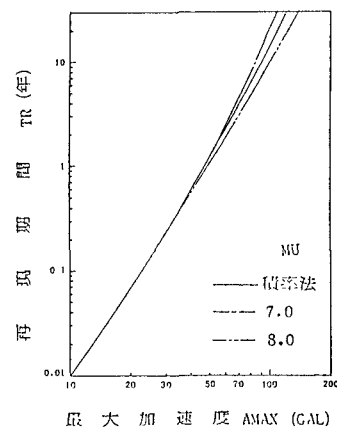


図-5 最大マグニチュード M_u の比較

表-1 地盤別補正係数 (完成時)

地盤種別	1 種	2 種	3 種	4 種
補正係数	0.9	1.0	1.1	1.2

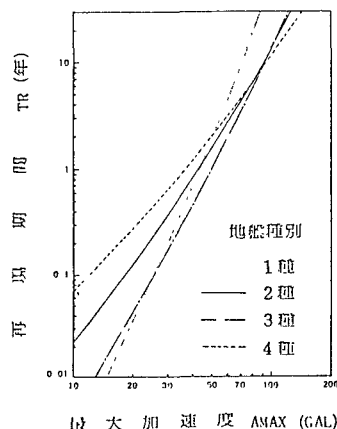


図-6 地盤種別比較