

5. 荷重組合せのみに着目したシミュレーション

5.1. 荷重組合せの評価方法

この章は、各種荷重による荷重効果を介さずに参照期間 100 年の時系列シミュレーションを行い、以下の内容を確認することを目的とする。

- ①各種荷重の発生頻度が異なることから、「4. 入力する荷重の確率モデル」で採用した発生頻度・確率モデルについて、参照期間 100 年の間にどのような荷重が同時に載荷されるのかを単に統計学上から算出し、起こりうる荷重組合せを整理する。
- ②活荷重及び風荷重（季節風）の発生時間区間数を変化させた時、温度変化の影響や地震の影響などの他の荷重との同時載荷状況（荷重組合せ）の発生頻度にどの程度の変化が生じるのかを確認し、シミュレーションにおける活荷重及び風荷重（季節風）の発生時間区間数を決定する。

この章では、参照期間 100 年間（438,000 時間区間）の時系列シミュレーションを行い、このシミュレーションを 1,000 回繰返す。本検討における各種荷重の発生頻度を表 5.1.1 に、荷重のばらつきの統計量を表 5.1.2 に示す。本検討では、変動作用の発生頻度は 1 年間での発生時間区間数として設定し、1 年のうちでの発生時間区間はポアソン過程によって設定する。ここで、発生頻度や発生時間区間の設定は、本来であれば参照期間 100 年間に対して適用するのが一般的である。しかし、本検討で対象とする各種荷重の発生頻度は「4. 入力する荷重の確率モデル」に示す地震の影響のように年発生回数を基に設定しているものもあるため、1 年ごとにポアソン過程によって発生時間区間を設定することにする。なお、ポアソン過程は、発生がまったく様にランダムとなることを仮定しているため、1 年ごとに適用してこれを 100 回繰返して 100 年間における発生頻度と時間区間を設定してシミュレーションを行った結果と、初めから 100 年間に対して発生頻度と時間区間を設定してシミュレーションを行った結果のいずれを用いても、これをさらに多数回行った結果を考察すれば最終的な考察結果には差がないと考えた。

死荷重は、橋の供用中に常時発生していることから、本章における検討では 100 年間一定で確定値 1.0 を与えるものとした。

活荷重は、渋滞時の他の荷重との組合せ状態を把握する目的で、渋滞が発生する B-C モデルの時間区間に確定値 1.0 を与えるものとした。本章における検討は荷重係数を算出することが目的ではなく組合せの発生頻度に着目しているため、「4.3. 活荷重(L)」に示した車両列スナップショットは用いずに、単に B-C モデルにおいて渋滞が発生する区間をポアソン過程によって設定することで、組合せの発生頻度に着目した検討を行う。

温度変化の影響は、大阪（普通の地方）の気温のばらつきを用いて算出した値 T を基に、式 (5.1.1) を用いて特性値に対する比率 x_{TH} を算出した。4.4.1 に示したように、本研究で対象とする全ての橋梁は、普通の地方は大阪、寒冷な地方は旭川を代表地点として確率モデルを与えている。両者の観測データの特性を比較したものを図 5.1.1 に示す。観測データと基準温度の差に着目すると普通の地方と寒冷な地方は同程度とみなすことができ、荷重組合せの評価を行う上ではいずれのばらつきを用いても結果に大きな差は生じないと考え、本章に示す検討では普通の地方のばらつきを用いるものとした。

$$x_{TH} = \frac{T - T_0}{\Delta T_n} \dots\dots\dots (5.1.1)$$

ここに、 T_0 : 基準温度 (+20°C) ΔT_n : 温度変化 (普通の地方では 30°C)

風荷重は、風速のばらつきとして東京の月最大風速の分布を基に、設計基準風速 40m/s との比率を

与えた。

地震の影響は、東京（地域区分 A）の II 種地盤を対象とした固有周期 $T=1.0\text{sec}$ の水平震度の分布を基に、道路橋示方書（平成 24 年）の設計水平震度 $k_h=0.25$ との比率を与えた。

雪荷重は積雪期の全区間に確定値 1.0 を与え、他の荷重との組合せ状態を把握するものとした。

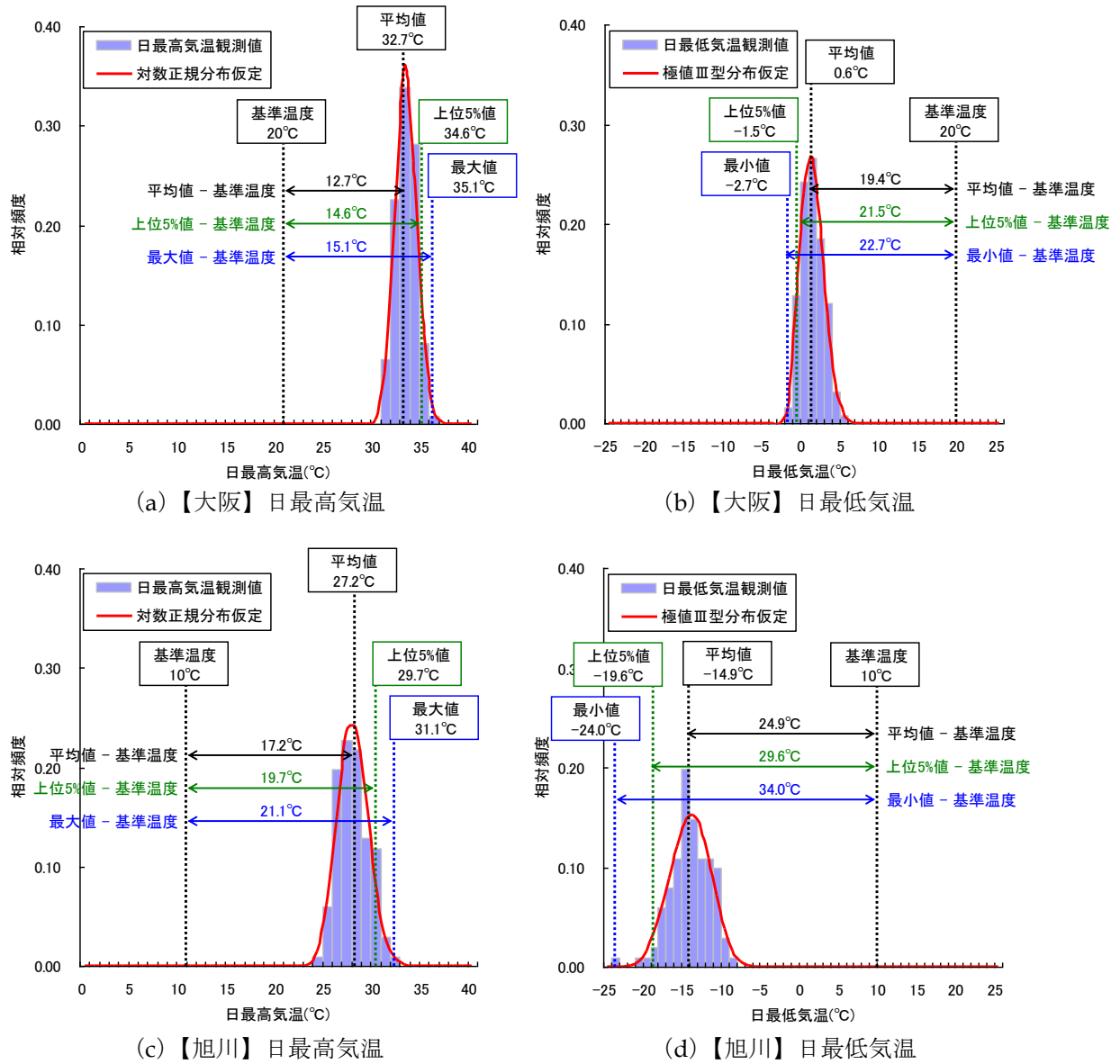


図 5.1.1 日最高気温と日最低気温に関する観測データの特性の比較

表 5.1.1 各種荷重の発生時間区間数

作用		発生時間区間数
永続作用	死荷重(D)	全区間 (100年間一定)
	活荷重(L) 【渋滞時】	1年間の発生時間区間数を730~1,460時間区間まで変化させて、他の荷重との同時載荷状況を確認 発生時間区間はポアソン過程によって設定
変動作用	温度変化の影響 (TH)	日最高気温と日最低気温をそれぞれ6時間区間に1回設定し、その他の時間区間は正弦波により補間して算出
	風荷重(W) 【季節風】	1年間の発生時間区間数を12~36時間区間まで変化させて、他の荷重との同時載荷状況を確認 発生時間区間はポアソン過程によって設定
	風荷重(W) 【台風】	1年間3時間区間 発生時間区間はポアソン過程によって設定
	地震の影響(EQ)	1年間12時間区間 発生時間区間はポアソン過程によって設定
	雪荷重(SW)	積雪期の全区間

表 5.1.2 5章の検討で用いる各種荷重のばらつき

荷重	分布型	平均値	標準偏差	上限値 下限値	備考
死荷重(D)	確定値	1.000	---	---	
活荷重(L) 渋滞時	確定値	1.000	---	---	
温度変化の影響(TH)	対数正規	32.665°C	1.063°C	---	大阪 最高気温 (台風発生期)
	対数正規	23.449°C	1.200°C	---	大阪 最高気温 (台風発生期以外)
	対数正規	13.552°C	1.547°C	---	大阪 最低気温 (台風発生期)
	極値 III 型	0.584°C	1.401°C	-2.700°C (下限)	大阪 最低気温 (台風発生期以外)
風荷重(W) 季節風	極値 I 型	0.294	0.076	---	東京の分布 (台風発生期)
	極値 I 型	0.311	0.055	---	東京の分布 (台風発生期以外)
風荷重(W) 台風	ベータ分布	1.045	0.044	1.375 (上限)	東京の分布
地震の影響(EQ)	対数正規	0.038	0.071	2.959 (上限)	東京の分布 (II種地盤, T=1.0)
雪荷重(SW)	確定値	1.000	---	---	

5.2. シミュレーションを用いた荷重組合せの評価

5.2.1. 荷重組合せと出現率

ここでは、活荷重(L)の1年間の発生時間区間数を730区間、風荷重(W)の1年間の発生時間区間数を12区間とした場合を対象に、100年の間に起こりうる荷重組合せをシミュレーションによって算出した結果を示す。以降に示す標本の出現率とは、100年(438,000時間区間)において、ある作用の出現する標本数を総標本数(438,000個)で除した値として定義する。

100年間の時系列シミュレーションを1,000回繰り返し、各100年での荷重組合せ別の出現率を1,000個算出し、その平均値および最大値を整理した結果を表5.2.1に示す。出現率の大きい荷重組合せは、D+TH, D+L+THであった。Lに対してWまたはEQが重なる荷重組合せの出現率は0.1%以下と小さく、これらの荷重が重なる状況はD+L+THに比べて1桁のオーダーで小さい。また、WとEQが同時に載荷される荷重組合せであるD+TH+W+EQ, D+L+TH+W+EQは出現率0.001%以下となり、LとWまたはLとEQが重なるときの出現率よりもさらに2桁以上のオーダーで小さい。

表 5.2.1 シミュレーションを用いた荷重組合せと出現率

荷重組合せ	D	L	TH	W	EQ	SW	100年間の出現率	
							平均値	最大値
D+TH	●		●				82.9544 %	82.9916 %
D+TH+SW	●		●			●	27.6707 %	27.6872 %
D+TH+W	●		●	●			0.2180 %	0.2244 %
D+TH+W+SW	●		●	●		●	0.0759 %	0.0806 %
D+TH+EQ	●		●		●		0.2180 %	0.2244 %
D+TH+EQ+SW	●		●		●	●	0.0726 %	0.0758 %
D+TH+W+EQ	●		●	●	●		0.0009 %	0.0018 %
D+TH+W+EQ+SW	●		●	●	●	●	0.0003 %	0.0007 %
D+L+TH	●	●	●				16.4425 %	16.4838 %
D+L+TH+SW	●	●	●			●	5.4844 %	5.5030 %
D+L+TH+W	●	●	●	●			0.0560 %	0.0628 %
D+L+TH+W+SW	●	●	●	●		●	0.0151 %	0.0187 %
D+L+TH+EQ	●	●	●		●		0.0428 %	0.0489 %
D+L+TH+EQ+SW	●	●	●		●	●	0.0143 %	0.0185 %
D+L+TH+W+EQ	●	●	●	●	●		0.0002 %	0.0007 %
D+L+TH+W+EQ+SW	●	●	●	●	●	●	0.0001 %	0.0005 %

5.2.2. 荷重組合せと荷重係数

ここでは、風荷重(W)と地震の影響(EQ)が同時に載荷される荷重組合せを除いて、荷重組合せごとに各荷重の荷重係数がどの程度の値をとりうるのかを整理した結果を示す。

(1). D+TH および D+TH+SW における荷重係数

100年間の時系列シミュレーションを1,000回行った各100年のシミュレーション結果からD+TH, D+TH+SWの荷重組合せとなった標本を抽出し、さらにTHの荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ1,000個のD+TH、および1,000個のD+TH+SWの荷重組合せにおけるTHの荷重係数の頻度分布を図5.2.1に示す。D+TH, D+TH+SWともにTHの荷重係数最大値は0.75程度であった。

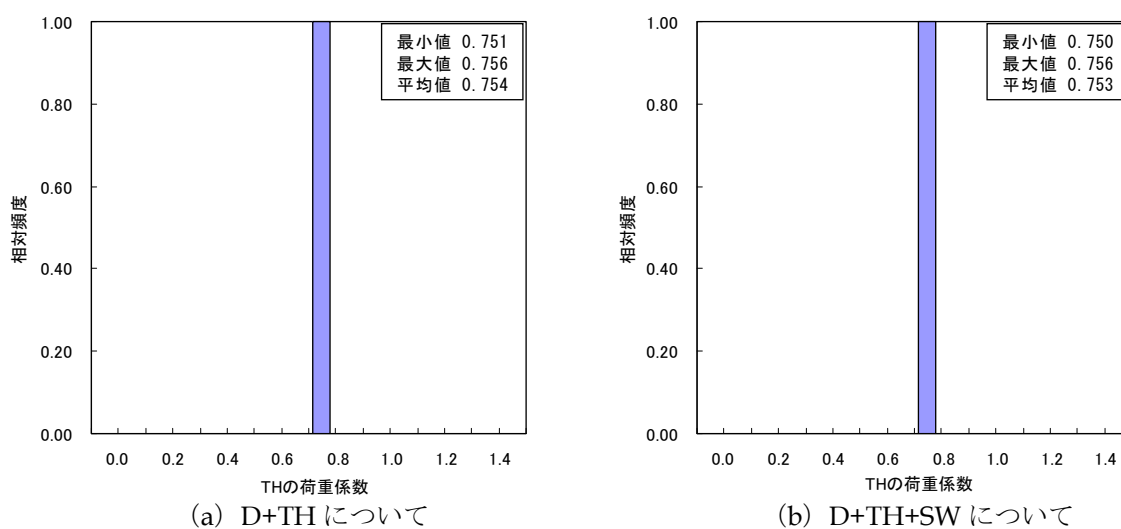


図 5.2.1 D+TH および D+TH+SW における TH の荷重係数最大値の頻度分布

(2). D+L+TH および D+L+TH+SW における荷重係数

100年間の時系列シミュレーションを1,000回行った各100年のシミュレーション結果からD+L+TH, D+L+TH+SWの荷重組合せとなった標本を抽出し、さらにTHの荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ1,000個のD+L+TH、および1,000個のD+L+TH+SWの荷重組合せにおけるTHの荷重係数の頻度分布を図5.2.2に示す。D+L+TH, D+L+TH+SWともにTHの荷重係数最大値は0.75程度であった。

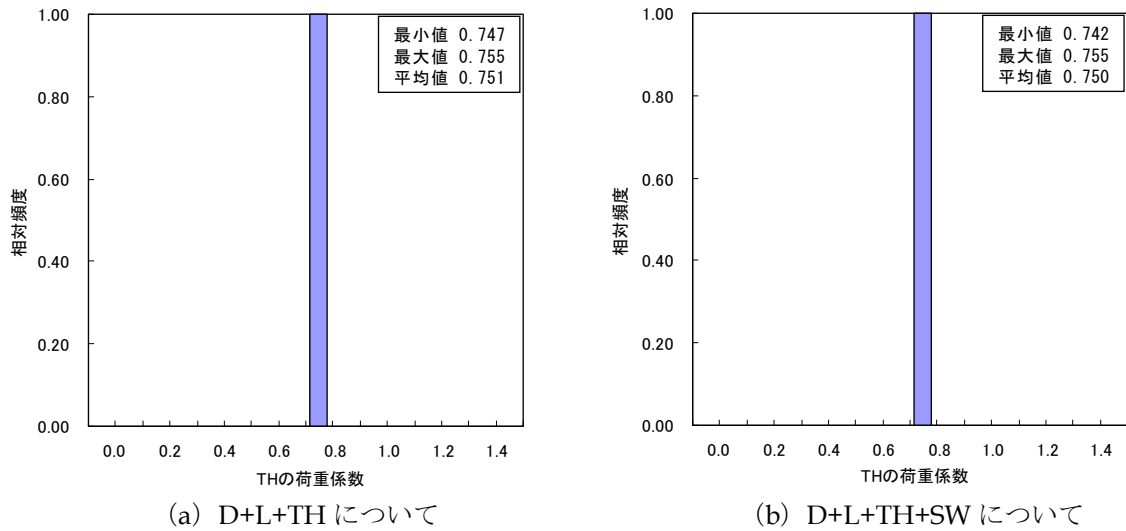


図 5.2.2 D+L+TH および D+L+TH+SW における TH の荷重係数の頻度分布

(3). D+TH+W および D+TH+W+SW における荷重係数

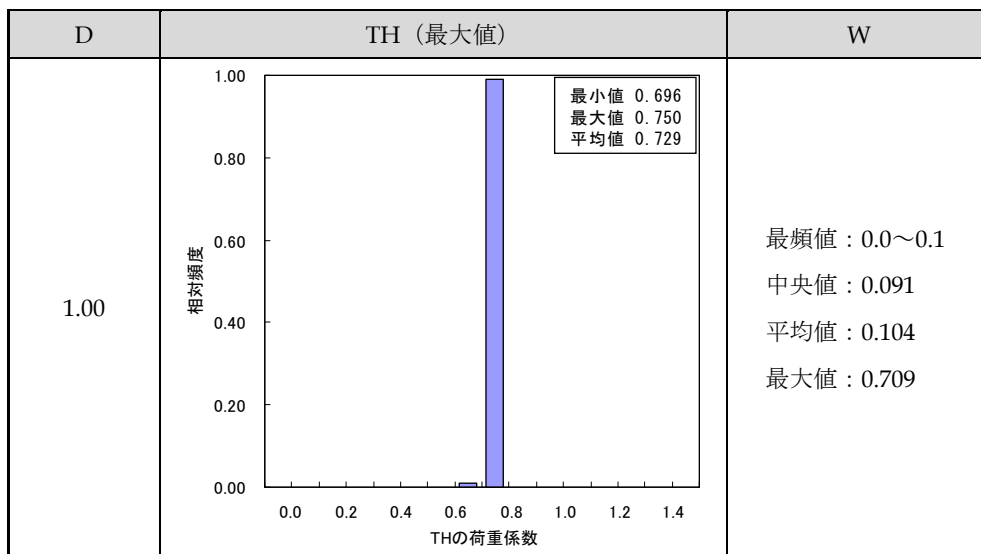
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を表 5.2.2(a)に示す。

同様に、D+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.2(b)に示す。

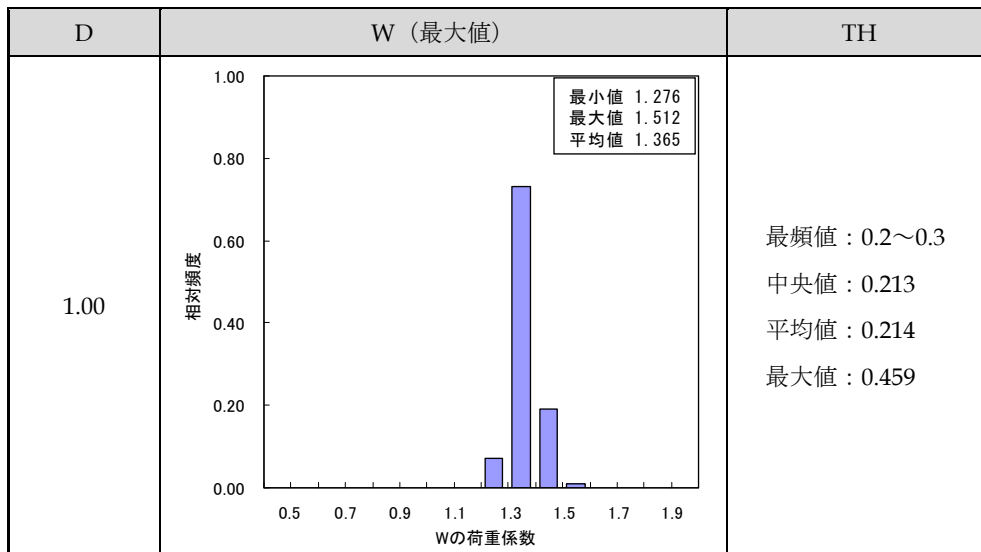
TH の最大値と重なる W の最大値は 0.7 程度、W の最大値と重なる TH の最大値は 0.5 程度である。

表 5.2.2 D+TH+W における TH と W の同時載荷状況

(a) TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数



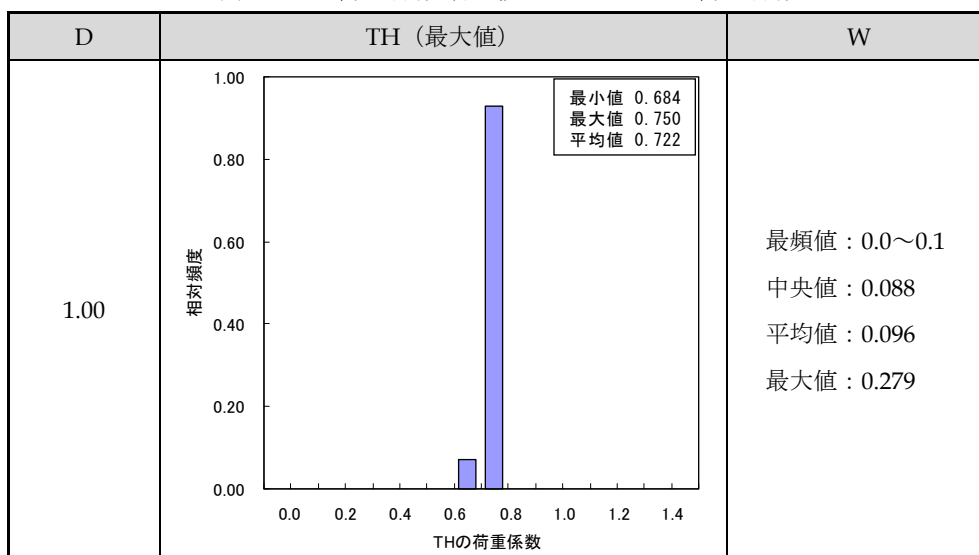
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を表 5.2.3(a)に示す。

同様に、D+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W+SW の荷重組合せにおける W の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.3(b)に示す。

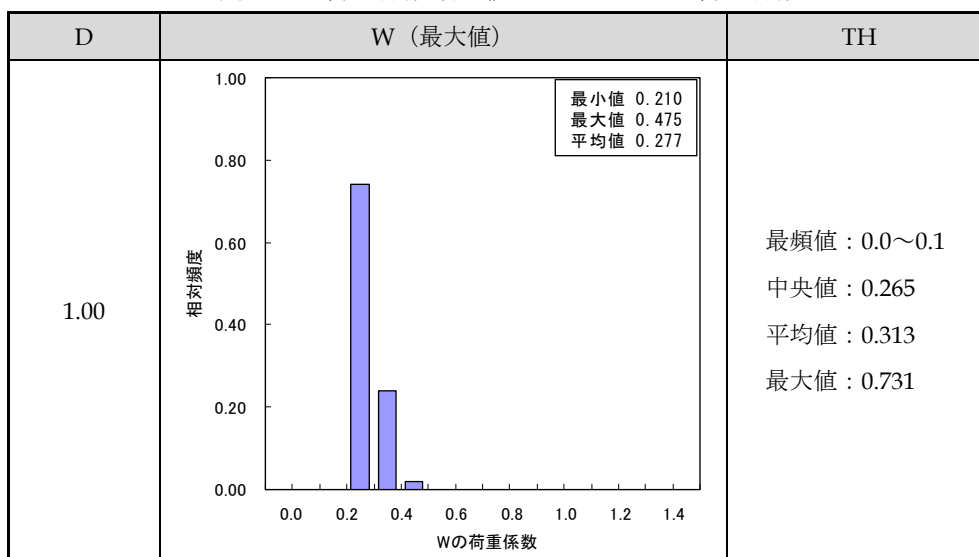
TH の最大値と重なる W の最大値は 0.3 程度、W の最大値と重なる TH の最大値は 0.7 程度であった。表 5.2.3(b)に示すように W の荷重係数最大値は 0.2~0.3 が最頻値であり、表 5.2.2(b)に示した D+TH+W の荷重係数よりも値が小さい。これは、W の荷重係数は台風が発生したときに大きな値を示していると考えられ、本研究では積雪期に台風が発生することは想定していないためである。

表 5.2.3 D+TH+W+SW における TH と W の同時載荷状況

(a) TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数



(4). D+TH+EQ および D+TH+EQ+SW における荷重係数

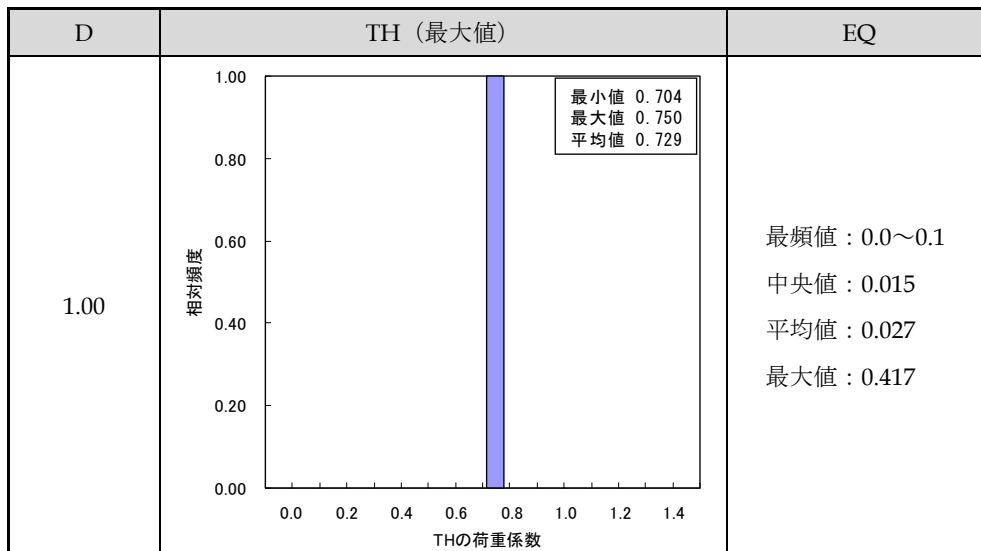
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+EQ の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった EQ の荷重係数を表 5.2.4(a)に示す。

同様に、D+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに EQ の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+EQ の荷重組合せにおける EQ の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.4(b)に示す。

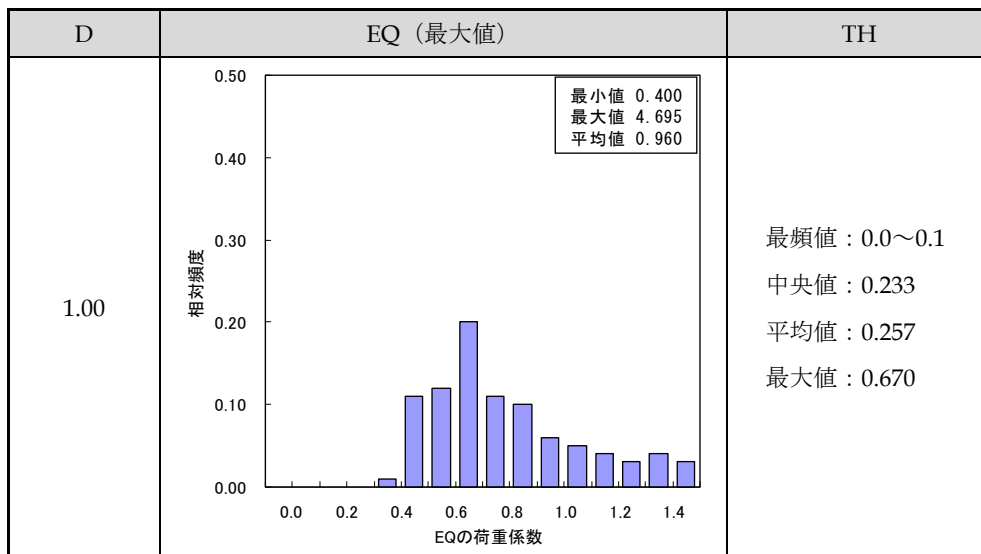
表 5.2.4(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.7~0.8 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.4 程度である。また、表 5.2.4(b)に示すように、EQ の荷重係数最大値は 0.6~0.7 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.4 D+TH+EQ における TH と EQ の同時載荷状況

(a) TH の荷重係数最大値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数



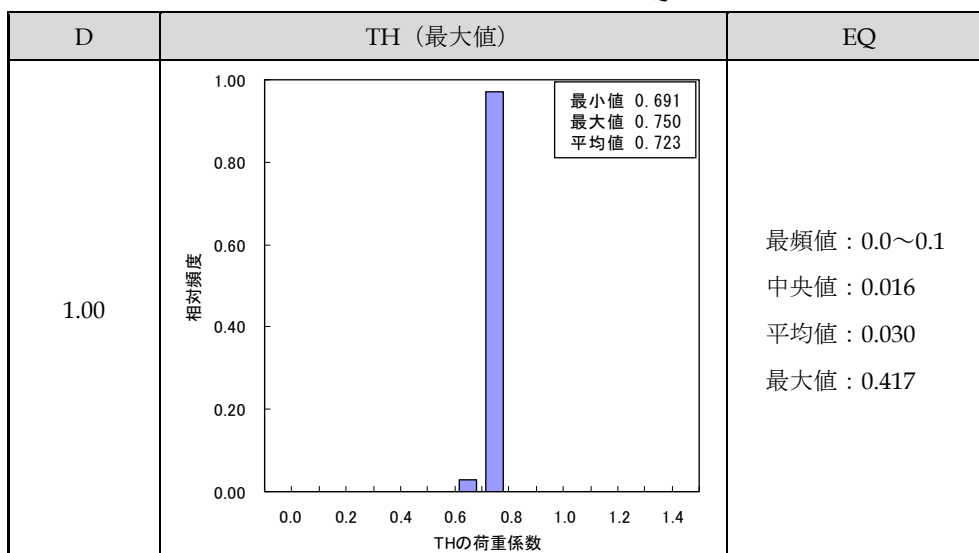
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのようにして絞り込んだ 1,000 個の D+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった EQ の荷重係数を表 5.2.5(a)に示す。

同様に、D+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに EQ の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのようにして絞り込んだ 1,000 個の D+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける EQ の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.5(b)に示す。

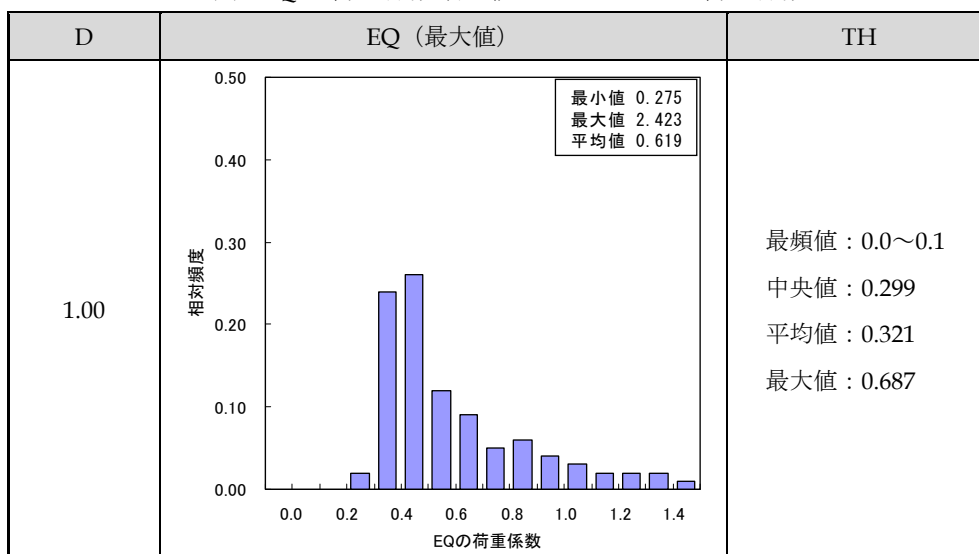
表 5.2.5(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.7~0.8 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.4 程度である。また、表 5.2.5(b)に示すように、EQ の荷重係数最大値は 0.4~0.5 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。つまり、D+TH+EQ+SW の荷重組合せにおいて TH と EQ は比較的大きな荷重係数どうしが重なる傾向が見られ、D+TH+EQ の荷重組合せと同じ傾向を示している。

表 5.2.5 D+TH+EQ+SW における TH と EQ の同時載荷状況

(a) TH の荷重係数最大値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数



(5) D+L+TH+W および D+L+TH+W+SW における荷重係数

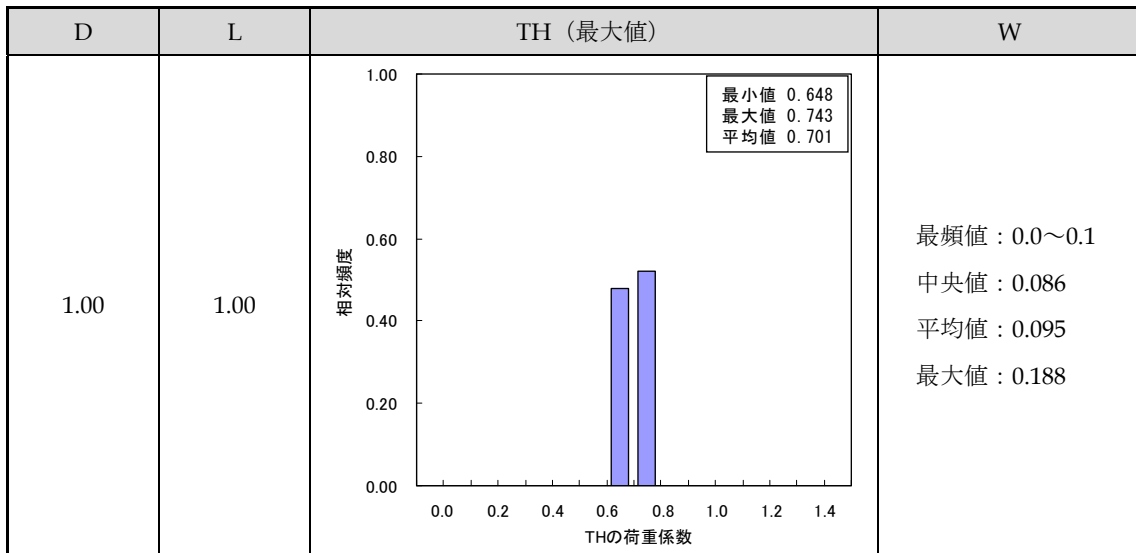
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を表 5.2.6(a)に示す。

同様に、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.6(b)に示す。

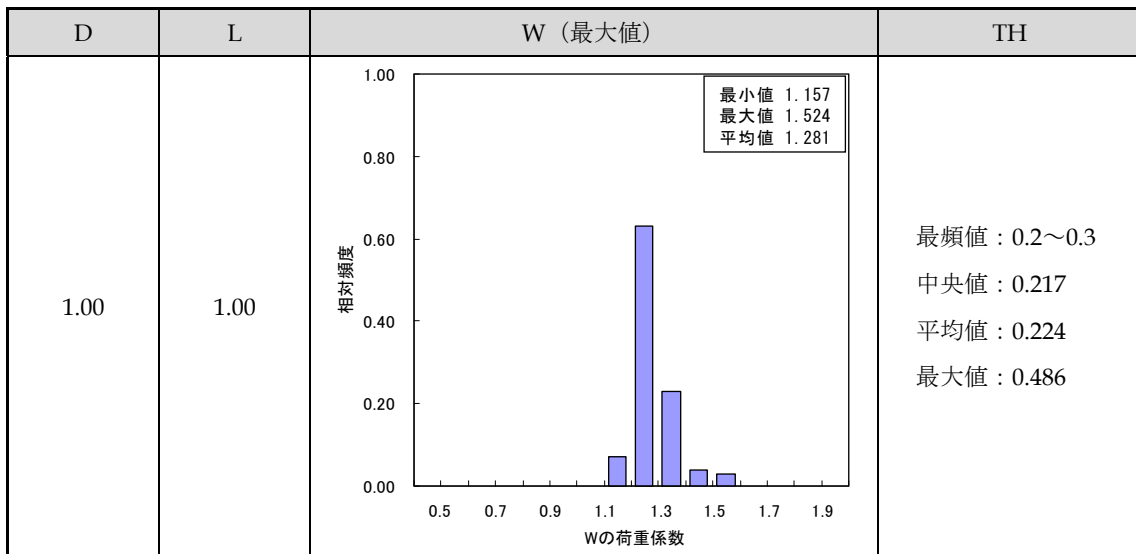
表 5.2.6(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.7~0.8 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 0.2 程度である。また、表 5.2.6(b)に示すように、W の荷重係数最大値は 1.2~1.3 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.5 程度である。

表 5.2.6 D+L+TH+W における TH と W の同時載荷状況（最大値に着目）

(a) TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数

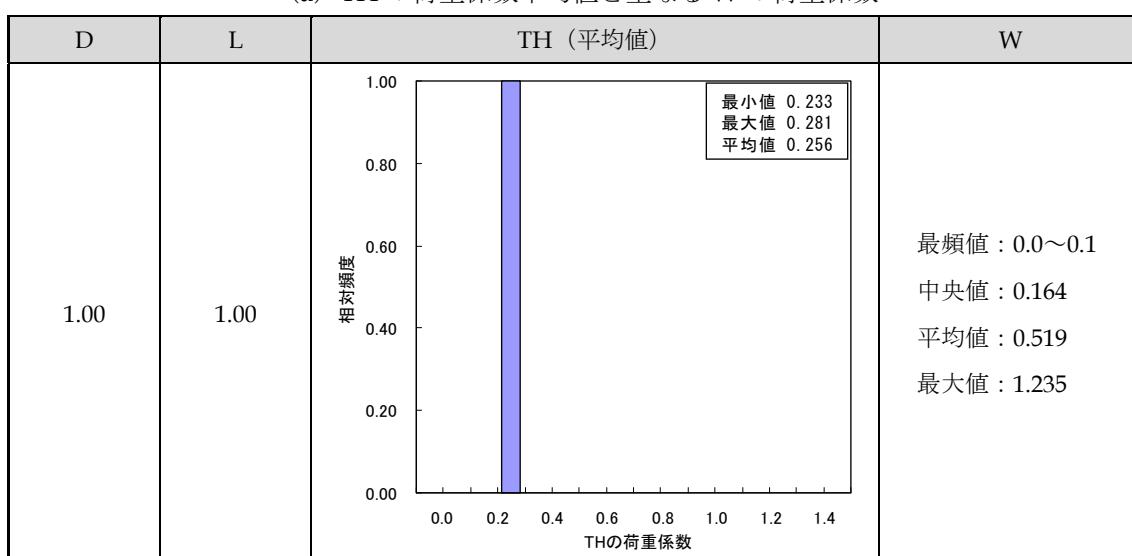


100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の平均値を求め、さらに TH の荷重係数平均値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数を表 5.2.7(a)に示す。同様に、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、W の荷重係数の平均値を求め、さらに W の荷重係数平均値に最も近い W の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.7(b)に示す。

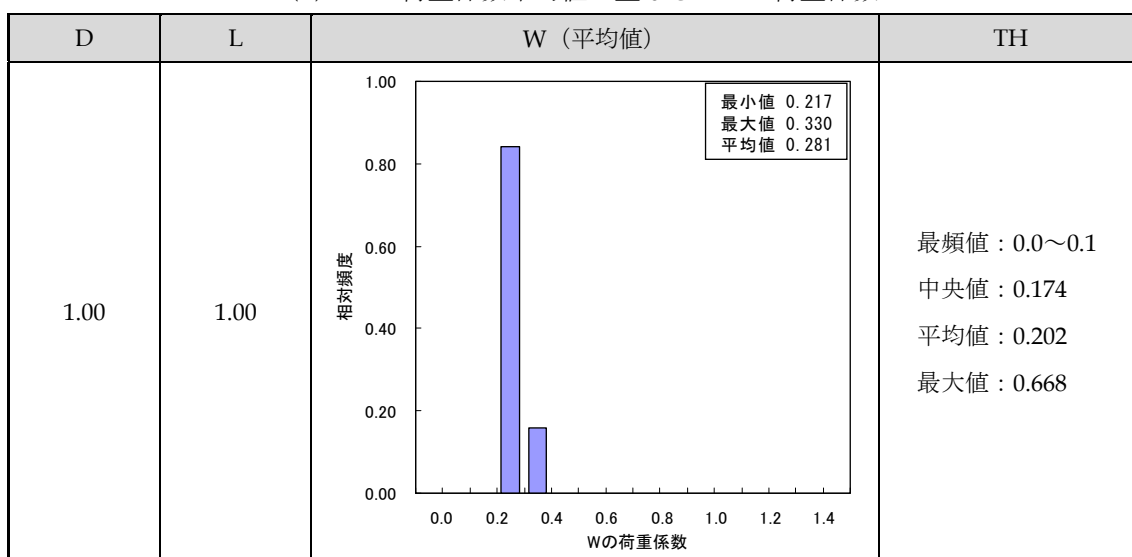
表 5.2.7(a)に示すように、TH の荷重係数平均値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 1.3 程度である。また、表 5.2.7(b)に示すように、W の荷重係数平均値は 0.2~0.3 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.7 D+L+TH+W における TH と W の同時載荷状況 (平均値に着目)

(a) TH の荷重係数平均値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数平均値と重なる TH の荷重係数



100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の中央値を求め、さらに TH の荷重

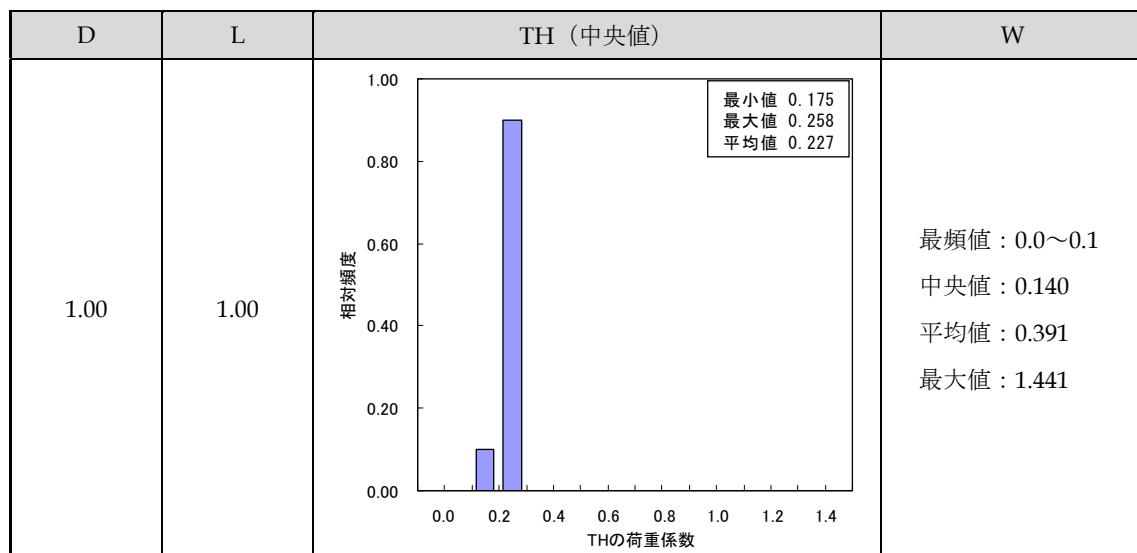
係数中央値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数を表 5.2.8(a)に示す。同様に、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、W の荷重係数の中央値を求め、さらに W の荷重係数中央値に最も近い W の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.8(b)に示す。

表 5.2.8(a)に示すように、TH の荷重係数中央値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 1.5 程度である。また、表 5.2.8(b)に示すように、W の荷重係数中央値は 0.0~0.1 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

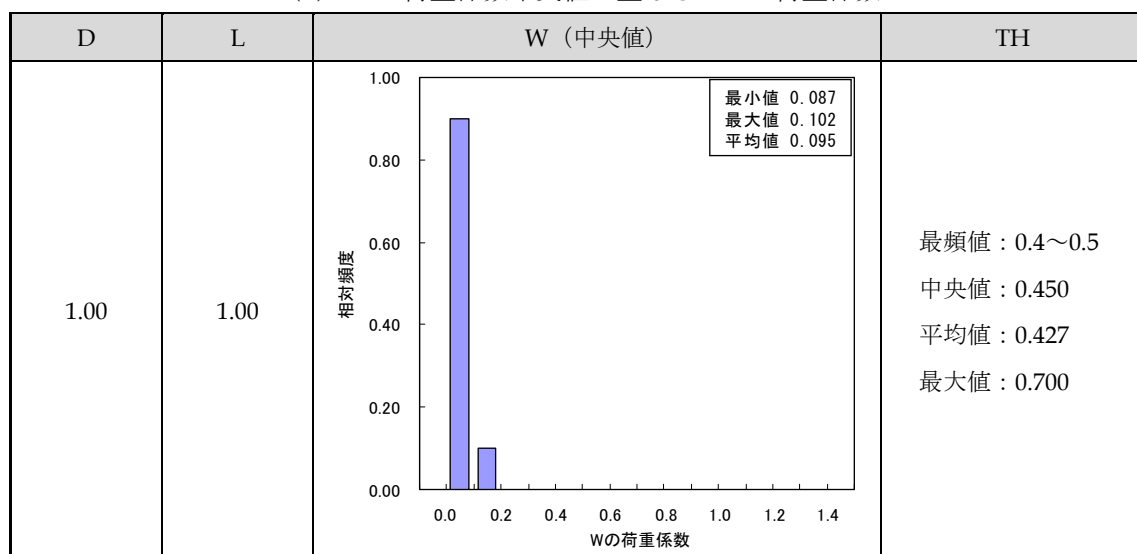
以上から、D+L+TH+W の荷重組合せにおいて leading variable action を L とし、accompanying variable action を TH, W と考えるとき、TH と W の荷重係数は最大値に着目するのではなく平均値または中央値に着目するならば、TH の荷重係数 0.2~0.3 に対して W の荷重係数は 1.5 程度、W の荷重係数 0.2~0.3 に対して TH の荷重係数は 0.7 程度が重なっている。

表 5.2.8 D+L+TH+W における TH と W の同時載荷状況（中央値に着目）

(a) TH の荷重係数中央値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数中央値と重なる TH の荷重係数

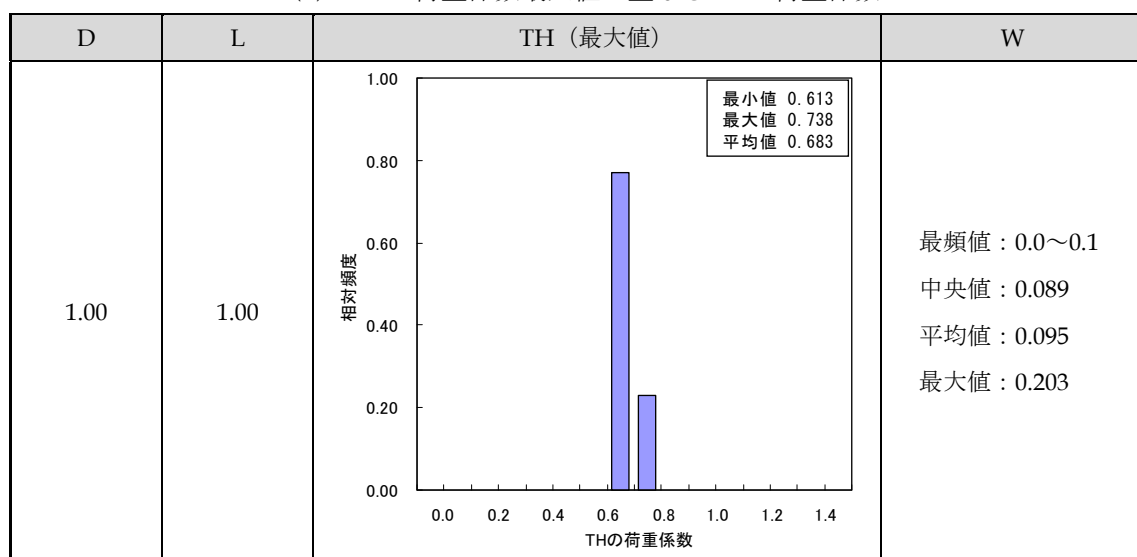


100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を表 5.2.9(a)に示す。同様に、D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける W の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.9(b)に示す。

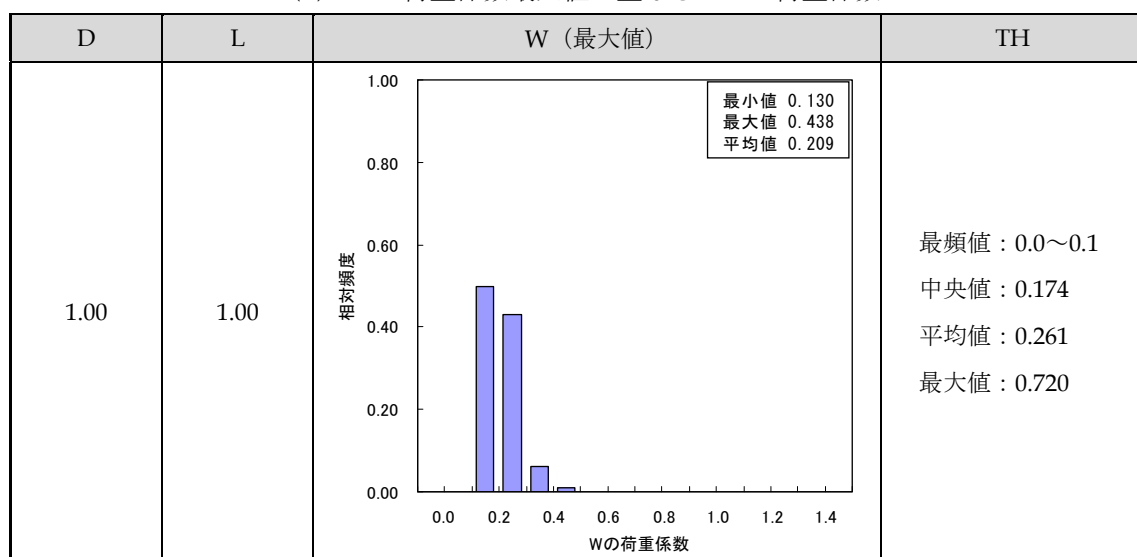
表 5.2.9(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.6~0.7 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 0.2 程度である。また、表 5.2.9(b)に示すように、W の荷重係数最大値は 0.0~0.1 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.9 D+L+TH+W+SW における TH と W の同時載荷状況（最大値に着目）

(a) TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数

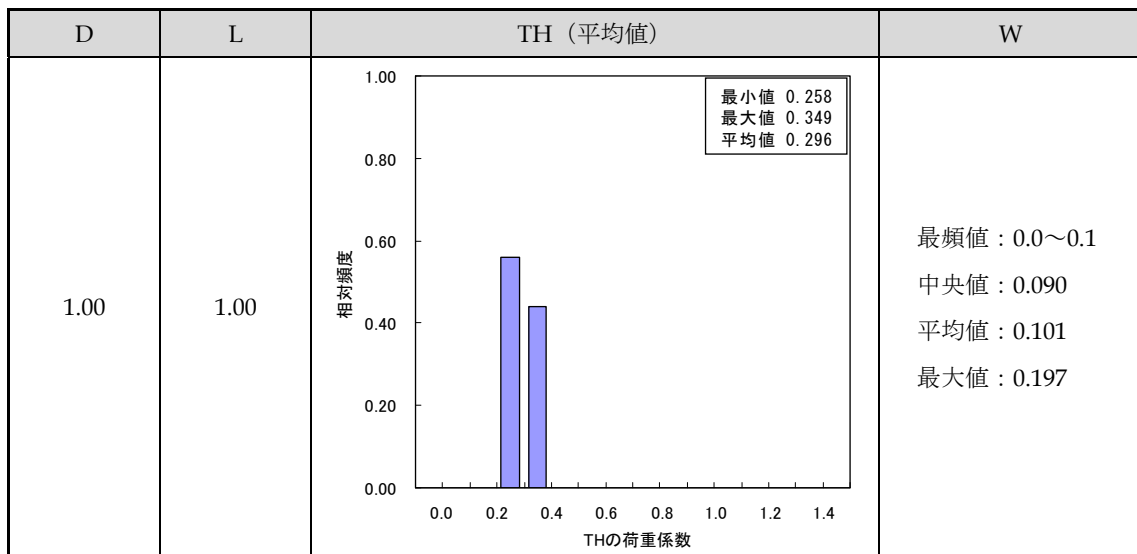


100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の平均値を求め、さらに TH の

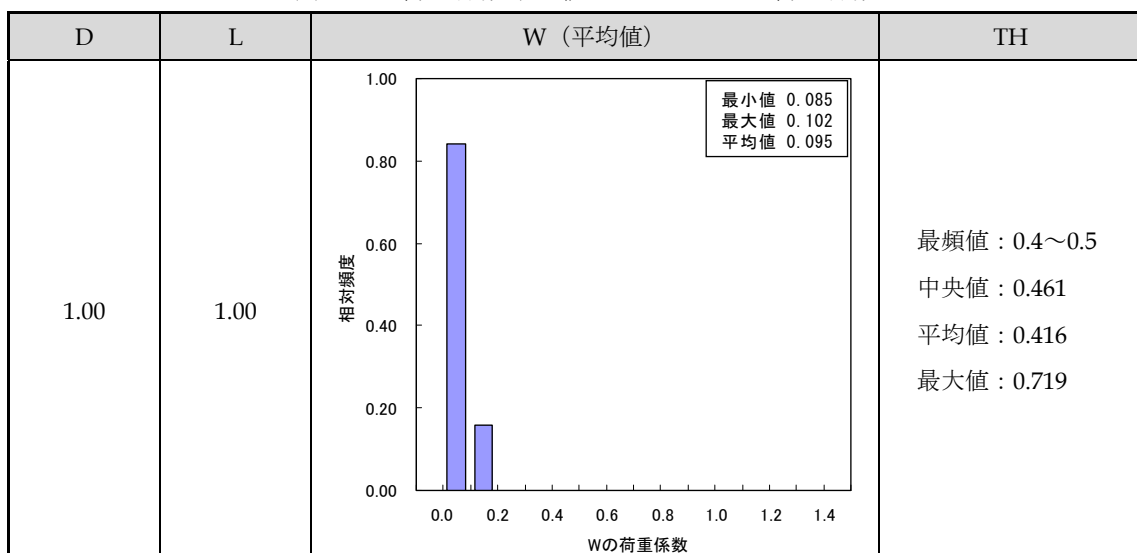
荷重係数平均値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける W の荷重係数を表 5.2.10(a)に示す。同様に、D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、W の荷重係数の平均値を求め、さらに W の荷重係数平均値に最も近い W の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.10(b)に示す。表 5.2.10 (a)に示すように TH の荷重係数平均値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 0.2 程度である。また、表 5.2.10(b)に示すように W の荷重係数平均値は 0.0~0.1 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.10 D+L+TH+W+SW における TH と W の同時載荷状況 (平均値に着目)

(a) TH の荷重係数平均値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数平均値と重なる TH の荷重係数



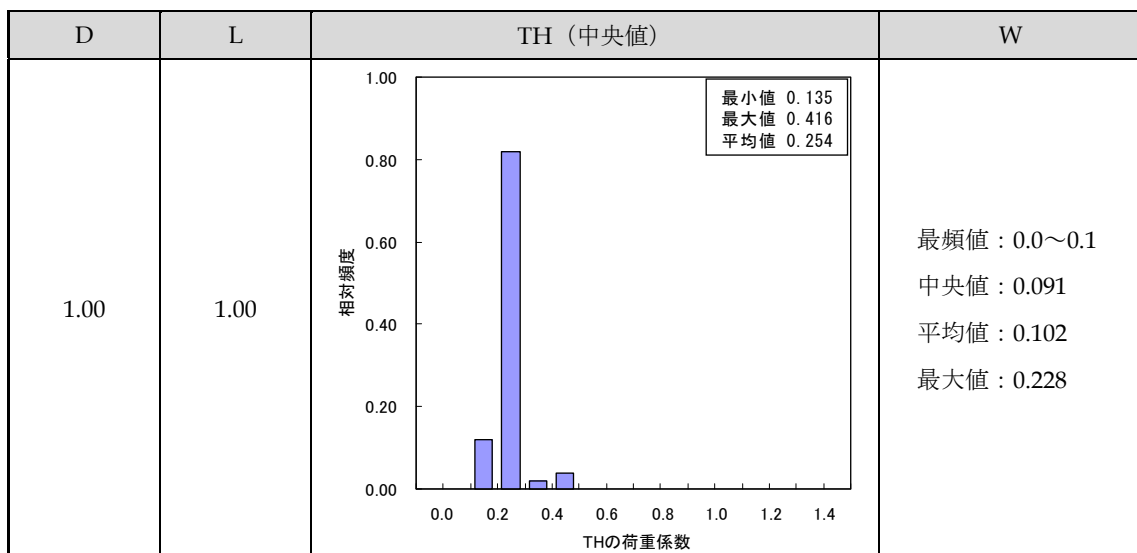
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の中央値を求め、さらに TH の荷重係数中央値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける W の荷重係数を表 5.2.11(a)に示す。同様に、

D+L+TH+W+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、W の荷重係数の中央値を求め、さらに W の荷重係数中央値に最も近い W の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.11(b)に示す。表 5.2.11(a)に示すように TH の荷重係数中央値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる W の荷重係数は最大で 0.3 程度である。また、表 5.2.11(b)に示すように W の荷重係数中央値は 0.0~0.1 が最頻値であり、W の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

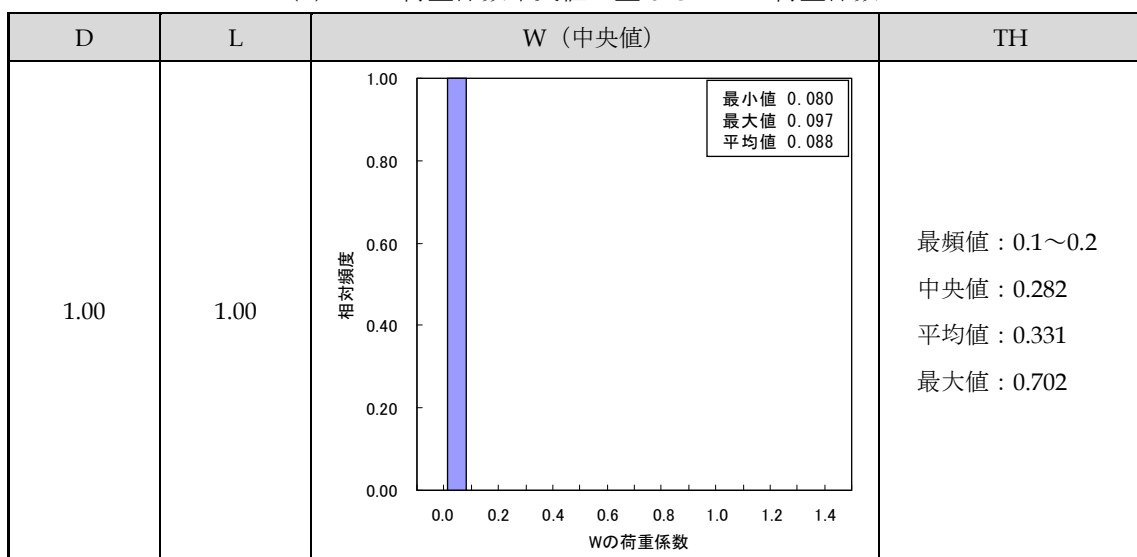
以上から、D+L+TH+W+SW の荷重組合せにおいて leading variable action を L とし、accompanying variable action を TH, W と考えるとき、TH と W の荷重係数は最大値に着目するのではなく平均値または中央値に着目するならば、TH の荷重係数 0.2~0.3 に対して W の荷重係数は 0.3 程度、W の荷重係数 0.0~0.1 に対して TH の荷重係数は 0.7 程度が重なっており、W の荷重係数は表 5.2.6~表 5.2.8 に示した D+L+TH+W の荷重係数よりも小さい。これは、W の荷重係数は台風が発生したときに大きな値を示していると考えられ、本研究では積雪期に台風が発生することは想定していないためである。

表 5.2.11 D+L+TH+W+SW における TH と W の同時載荷状況 (中央値に着目)

(a) TH の荷重係数中央値と重なる W の荷重係数



(b) W の荷重係数中央値と重なる TH の荷重係数



(6) D+L+TH+EQ および D+L+TH+EQ+SW における荷重係数

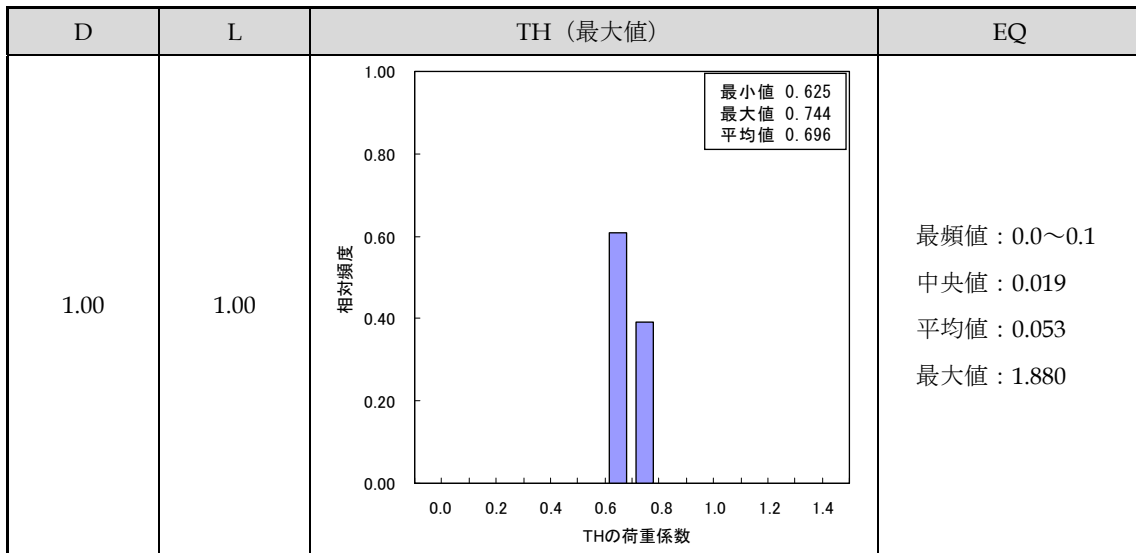
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった EQ の荷重係数を表 5.2.12(a)に示す。

同様に、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに EQ の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける EQ の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.12(b)に示す。

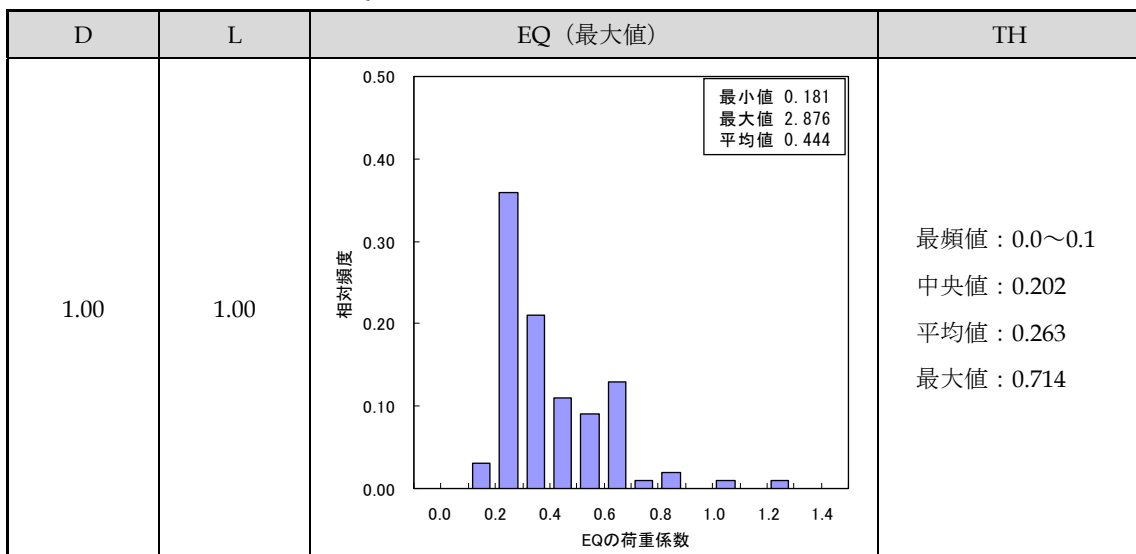
表 5.2.12(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.6~0.7 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 1.9 程度である。また、表 5.2.12(b)に示すように、EQ の荷重係数最大値は 0.2~0.3 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.12 D+L+TH+EQ における TH と EQ の同時載荷状況（最大値に着目）

(a) TH の荷重係数最大値と重なる EQ の荷重係数



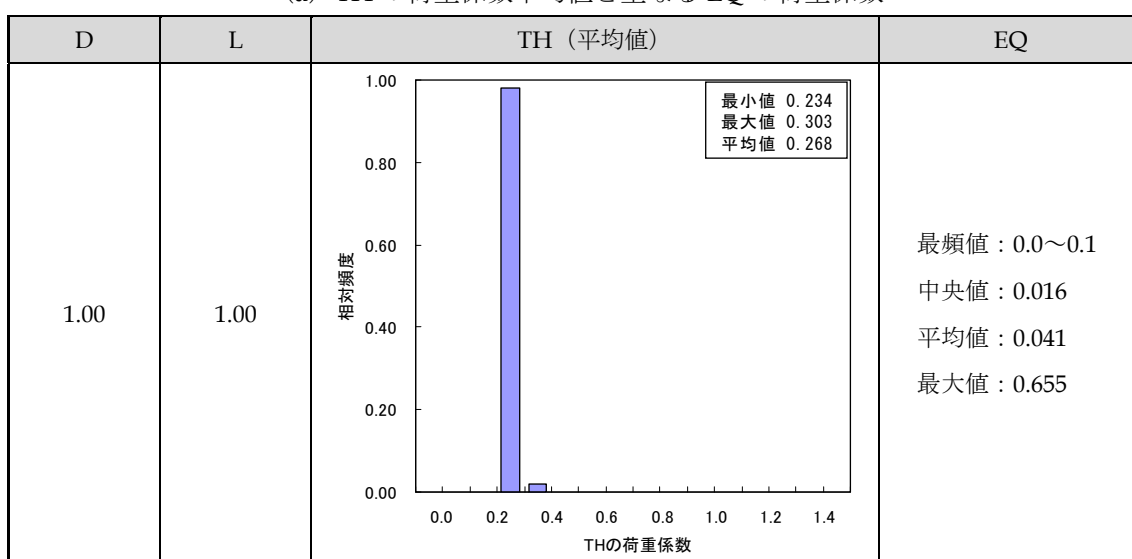
(b) EQ の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数



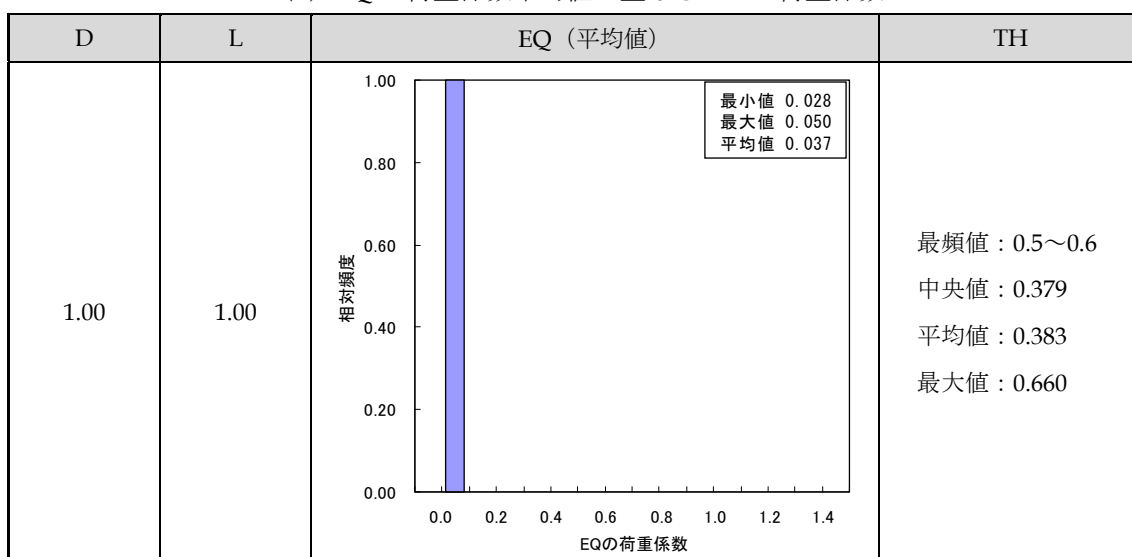
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の平均値を求め、さらに TH の荷重係数平均値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける EQ の荷重係数を表 5.2.13(a)に示す。同様に、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、EQ の荷重係数の平均値を求め、さらに EQ の荷重係数平均値に最も近い EQ の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.13(b)に示す。表 5.2.13(a)に示すように、TH の荷重係数平均値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.7 程度である。また、表 5.2.13(b)に示すように、EQ の荷重係数平均値は 0.0~0.1 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.13 D+L+TH+EQ における TH と EQ の同時載荷状況 (平均値に着目)

(a) TH の荷重係数平均値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数平均値と重なる TH の荷重係数



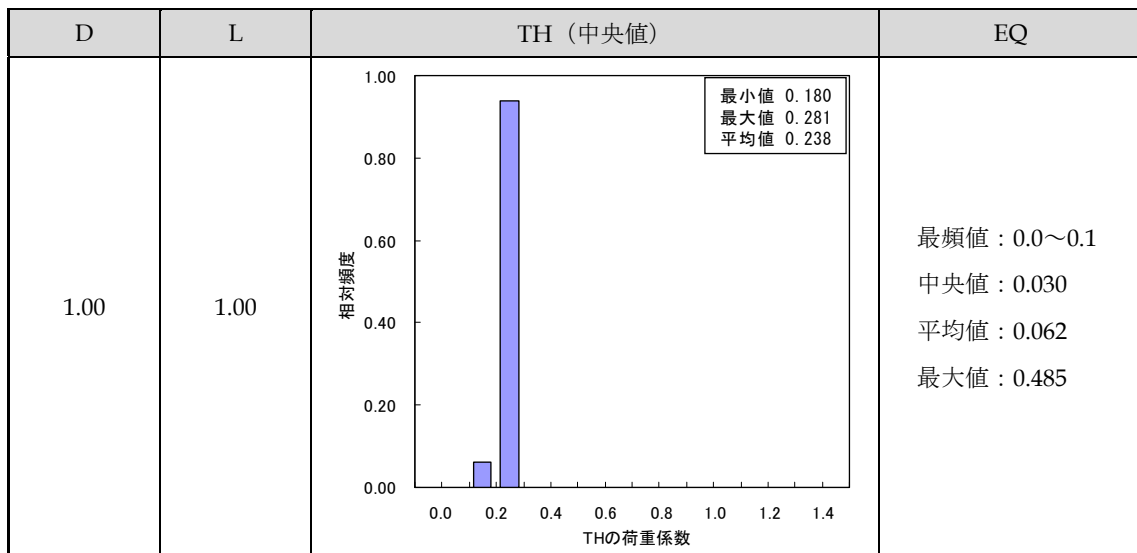
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の中央値を求め、さらに TH の荷

重係数中央値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける EQ の荷重係数を表 5.2.14(a)に示す。同様に、D+L+TH+EQ の荷重組合せとなった標本を抽出し、EQ の荷重係数の中央値を求め、さらに EQ の荷重係数中央値に最も近い EQ の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.14(b)に示す。表 5.2.14(a)に示すように、TH の荷重係数中央値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.5 程度である。また、表 5.2.14(b)に示すように、EQ の荷重係数中央値は 0.0~0.1 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

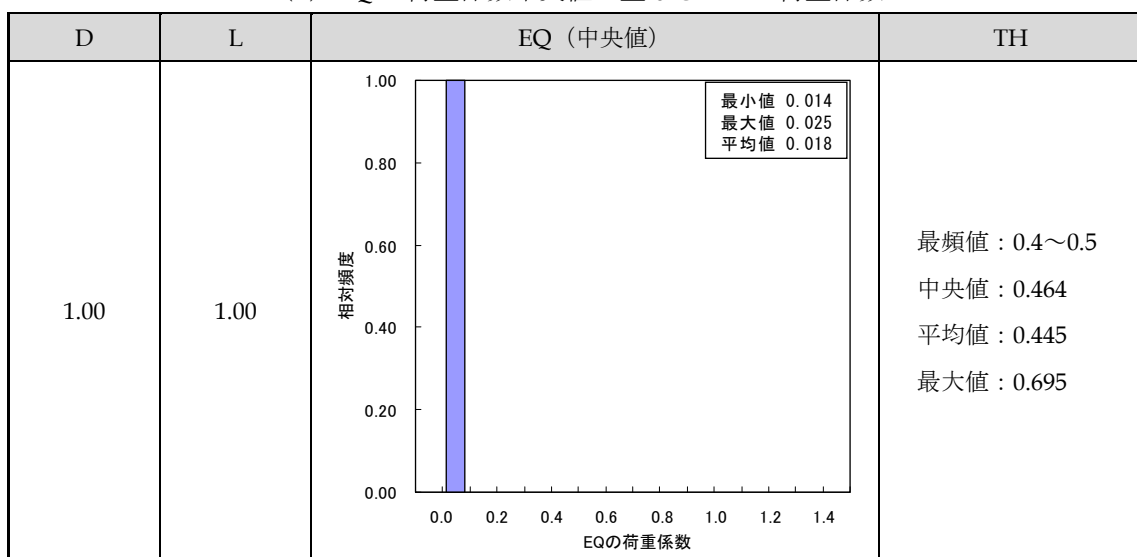
以上から、D+L+TH+EQ の荷重組合せにおいて leading variable action を L とし、accompanying variable action を TH, EQ と考えるとき、TH と EQ の荷重係数は最大値に着目するのではなく平均値または中央値に着目するならば、TH の荷重係数 0.2~0.3 に対して EQ の荷重係数は 0.7 程度、EQ の荷重係数 0.0~0.1 に対して TH の荷重係数は 0.7 程度が重なっている。

表 5.2.14 D+L+TH+EQ における TH と EQ の同時載荷状況（中央値に着目）

(a) TH の荷重係数中央値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数中央値と重なる TH の荷重係数

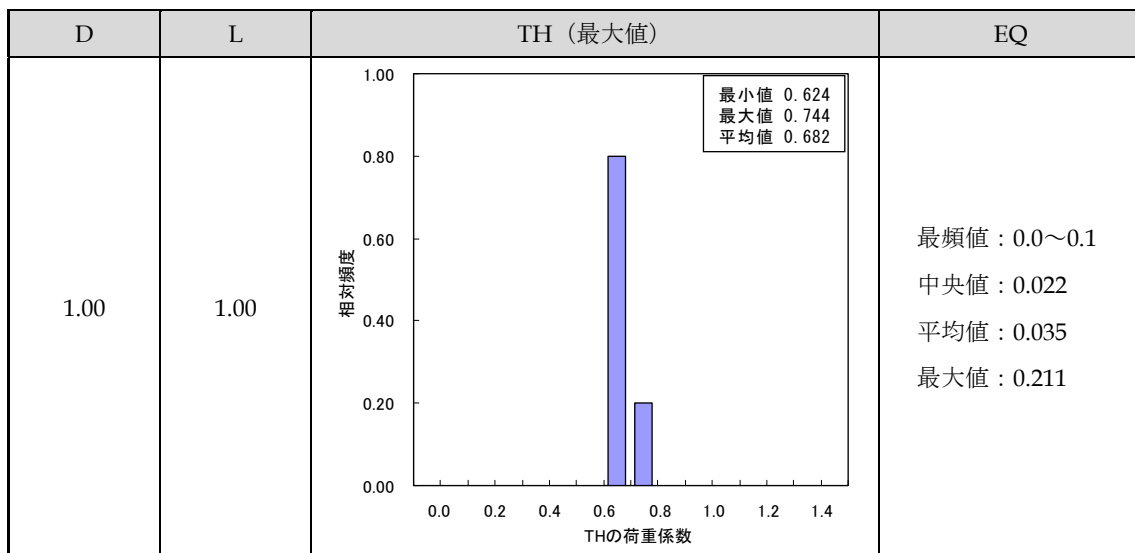


100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった EQ の荷重係数を表 5.2.15(a)に示す。同様に、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに EQ の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける EQ の荷重係数とそれに重なった TH の荷重係数を表 5.2.15(b)に示す。

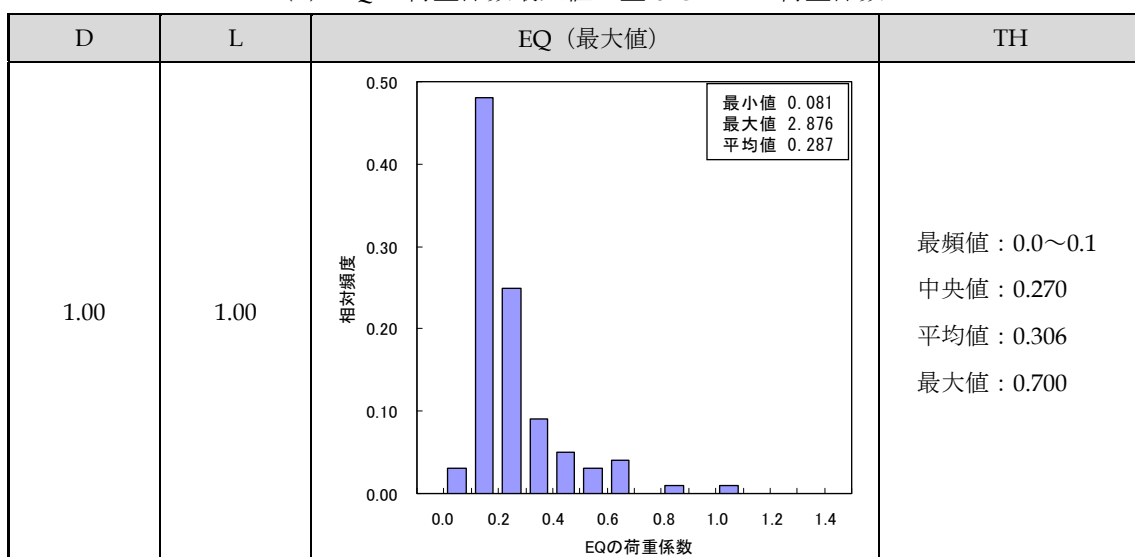
表 5.2.15(a)に示すように、TH の荷重係数最大値は 0.6~0.7 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.2 程度である。また、表 5.2.15(b)に示すように、EQ の荷重係数最大値は 0.1~0.2 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.15 D+L+TH+EQ+SW における TH と EQ の同時載荷状況（最大値に着目）

(a) TH の荷重係数最大値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数最大値と重なる TH の荷重係数

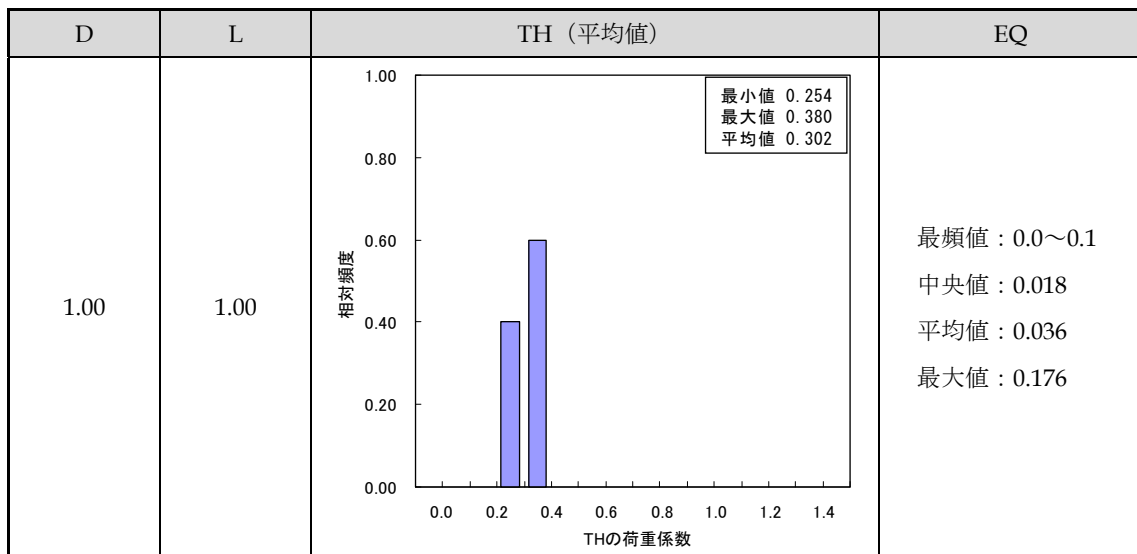


100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の平均値を求め、さらに TH

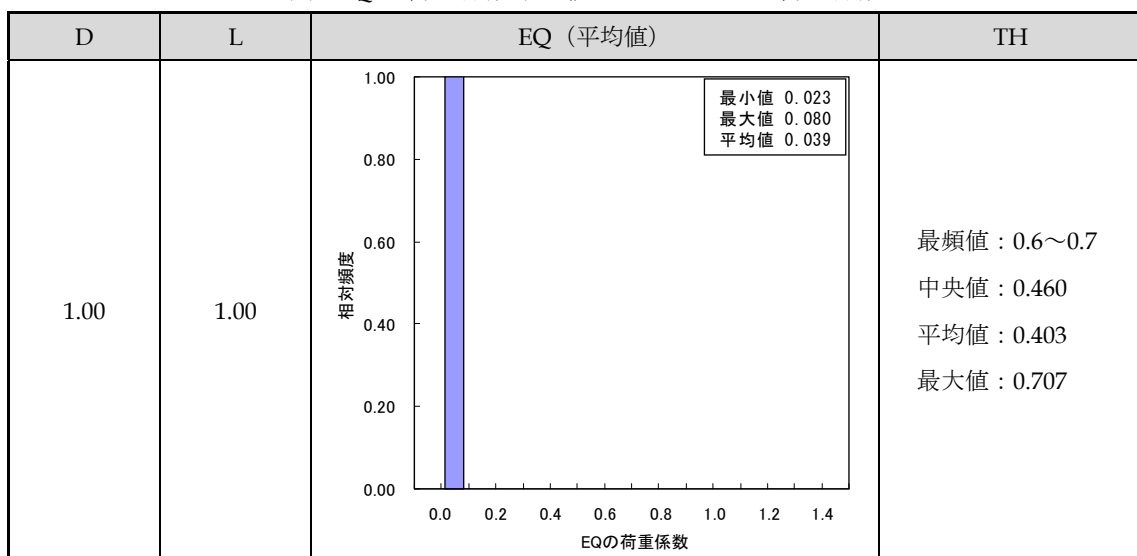
の荷重係数平均値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける EQ の荷重係数を表 5.2.16(a)に示す。同様に、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、EQ の荷重係数の平均値を求め、さらに EQ の荷重係数平均値に最も近い EQ の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.16(b)に示す。表 5.2.16(a)に示すように、TH の荷重係数平均値は 0.3~0.4 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.2 程度である。また、表 5.2.16(b)に示すように、EQ の荷重係数平均値は 0.0~0.1 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

表 5.2.16 D+L+TH+EQ+SW における TH と EQ の同時載荷状況 (平均値に着目)

(a) TH の荷重係数平均値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数平均値と重なる TH の荷重係数



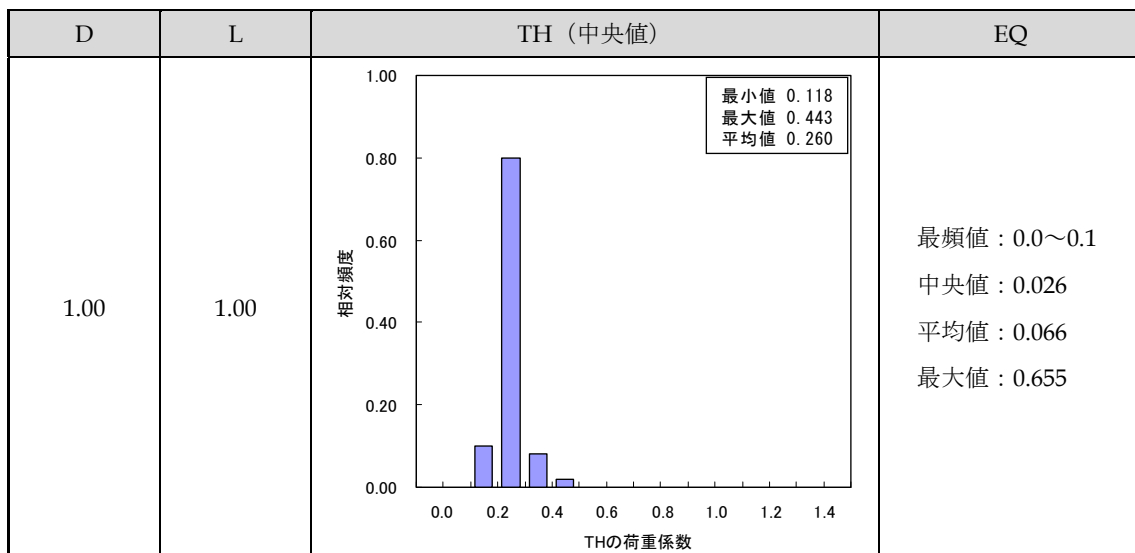
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、TH の荷重係数の中央値を求め、さらに TH の荷重係数中央値に最も近い TH の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける EQ の荷重係数を表 5.2.17(a)に示す。同様に、

D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せとなった標本を抽出し、EQ の荷重係数の中央値を求め、さらに EQ の荷重係数中央値に最も近い EQ の荷重係数が生じている標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおける TH の荷重係数を表 5.2.17(b)に示す。表 5.2.17(a)に示すように、TH の荷重係数中央値は 0.2~0.3 が最頻値であり、TH の荷重係数に重なる EQ の荷重係数は最大で 0.7 程度である。また、表 5.2.17(b)に示すように、EQ の荷重係数中央値は 0.0~0.1 が最頻値であり、EQ の荷重係数に重なる TH の荷重係数は最大で 0.7 程度である。

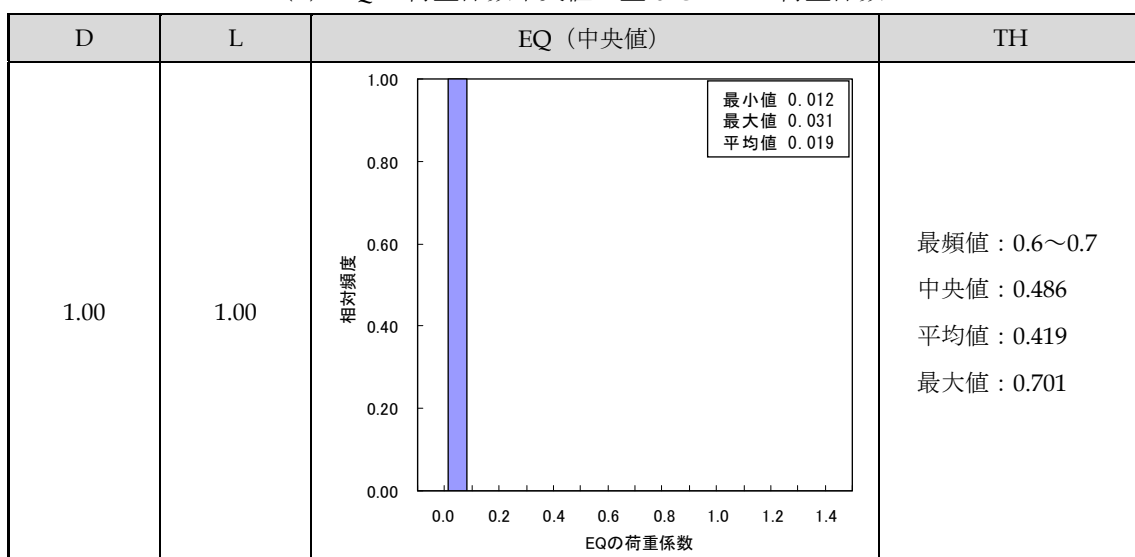
以上から、D+L+TH+EQ+SW の荷重組合せにおいて leading variable action を L とし、accompanying variable action を TH, EQ と考えるとき、TH と EQ の荷重係数は最大値に着目するのではなく平均値または中央値に着目するならば、TH の荷重係数 0.2~0.3 に対して EQ の荷重係数は 0.7 程度、EQ の荷重係数 0.0~0.1 に対して TH の荷重係数は 0.7 程度が重なっている。

表 5.2.17 D+L+TH+EQ+SW における TH と EQ の同時載荷状況（中央値に着目）

(a) TH の荷重係数中央値と重なる EQ の荷重係数



(b) EQ の荷重係数中央値と重なる TH の荷重係数



5.3. 荷重の発生時間区間数の違いが荷重組合せに与える影響

5.3.1. 渋滞の発生を想定した時間区間の違いによる荷重組合せへの影響

ここでは、荷重シミュレーションにおける渋滞の発生時間区間数を設定する目的で、シミュレーションにおける渋滞の発生時間区間数を変化させた時の荷重組合せや荷重係数を確認し、シミュレーション結果への影響を整理する。具体的には、1年間の渋滞発生時間区間数を730区間（1日平均2区間相当）から1,460区間（1日平均4区間相当）まで変化させた時の渋滞発生時間区間における荷重組合せの出現率や荷重係数の値への影響を整理した。

(1). 荷重組合せと出現率

渋滞の発生時間区間数を730時間区間から1,460時間区間まで変化させた場合を対象に、100年の間に起こりうる荷重組合せをシミュレーションによって算出した結果を示す。以降に示す標本の出現率とは、100年（438,000時間区間）において、ある作用の出現する標本数を総標本数（438,000個）で除した値として定義する。

100年間の時系列シミュレーションを1,000回繰り返して荷重組合せ別の出現率を1,000個算出し、その平均値を整理した結果を表5.3.1に示す。渋滞の発生時間区間数が多くなると、他の変動作用と重なる荷重組合せの出現率は大きくなっている。いずれのケースにおいても、出現率の大きい荷重組合せはD+L+THであり、Lに対してWまたはEQが重なる荷重組合せの出現率は0.1%以下のままである。また、WとEQが同時に載荷される荷重組合せであるD+L+TH+W+EQは出現率0.001%以下のままである。

(2).では、出現率が相対的に大きいD+L+TH, D+L+TH+Wの荷重組合せを対象に、荷重組合せごとに各荷重の荷重係数がどの程度の値をとりうるのかを整理し、渋滞の発生時間区間数の違いによる荷重係数への影響を調べた結果を示す。

表 5.3.1 渋滞の発生時間区間数を変化させた時の荷重組合せと出現率

荷重組合せ	D	L	TH	W	EQ	100年間の出現率の平均値		
						730区間/年	1095区間/年	1460区間/年
D+L+TH	●	●	●			16.4425 %	24.3741 %	31.4848 %
D+L+TH+W	●	●	●	●		0.0560 %	0.0841 %	0.1082 %
D+L+TH+EQ	●	●	●		●	0.0428 %	0.0643 %	0.0825 %
D+L+TH+W+EQ	●	●	●	●	●	0.0002 %	0.0002 %	0.0003 %

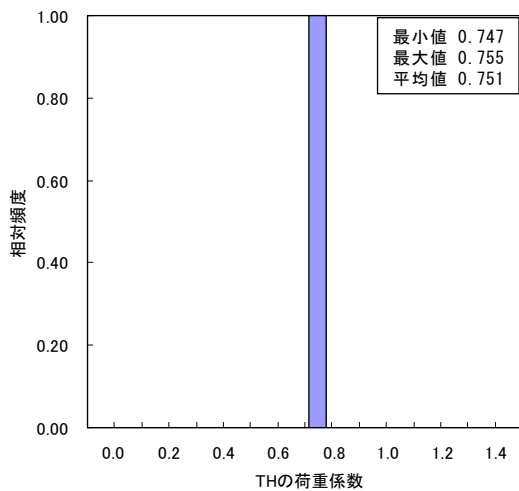
(2). 荷重組合せと荷重係数

1). D+L+TH における荷重係数

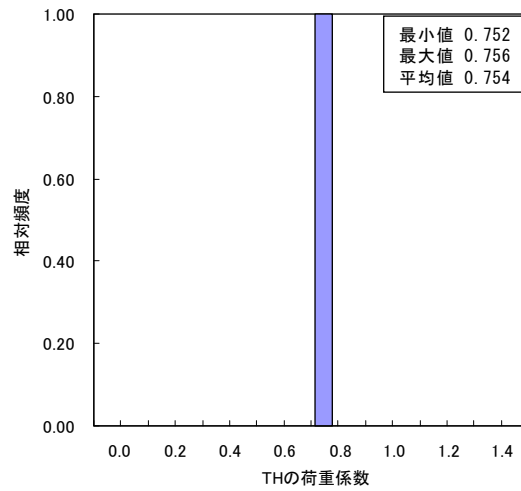
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から D+L+TH の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH の荷重組合せにおける TH の荷重係数の頻度分布を表 5.3.2 および図 5.3.1 示す。TH の荷重係数最大値はいずれのケースにおいても 0.75 程度であり、渋滞の発生時間区間数に応じた D+L+TH の荷重組合せにおける TH の荷重係数への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。

表 5.3.2 D+L+TH における渋滞の発生時間区間数の違いによる TH の荷重係数最大値への影響

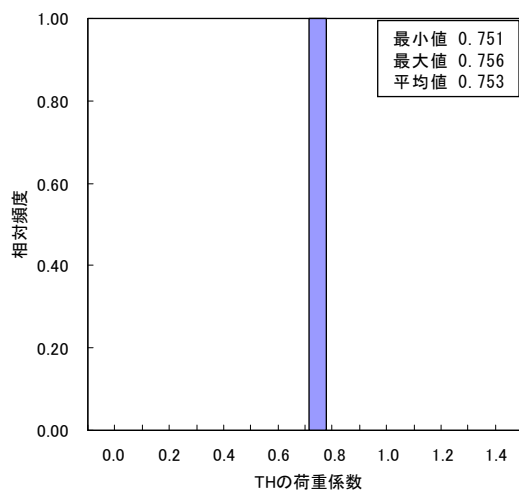
D	L	TH (最大値)			
		730 区間/年	1095 区間/年	1460 区間/年	
1.00	1.00	中央値	0.752	0.754	0.753
		平均値	0.751	0.754	0.753
		最大値	0.755	0.756	0.756



(a) 渋滞の発生時間区間数：730 区間/年



(b) 渋滞の発生時間区間数：1095 区間/年



(c) 渋滞の発生時間区間数：1460 区間/年

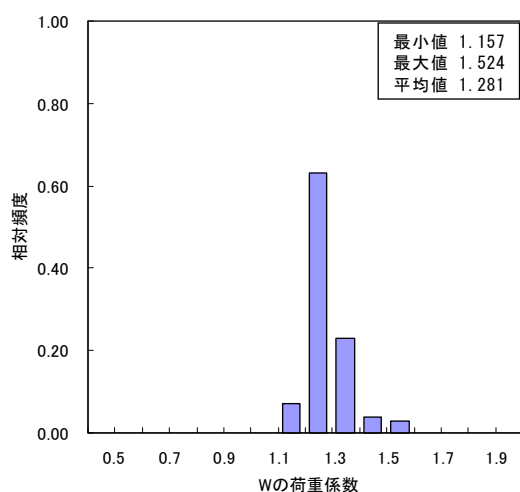
図 5.3.1 D+L+TH における TH の荷重係数最大値の頻度分布

2). D+L+TH+W における荷重係数

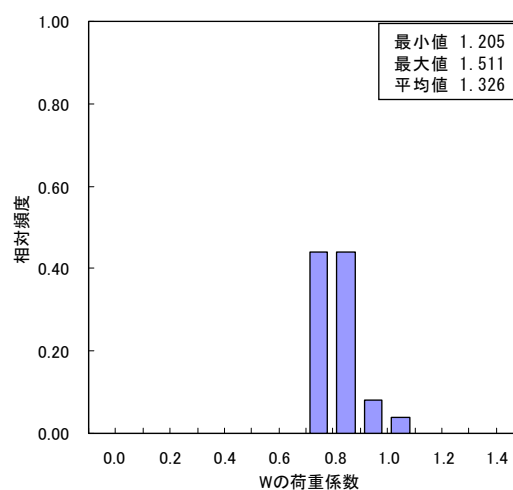
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数の頻度分布を表 5.3.3 および図 5.3.2 示す。W の荷重係数最大値はいずれのケースにおいても 1.5 程度、平均値も 1.3 程度であり、渋滞の発生時間区間数の違いに応じた D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。

表 5.3.3 D+L+TH+W における渋滞の発生時間区間数の違いによる W の荷重係数最大値への影響

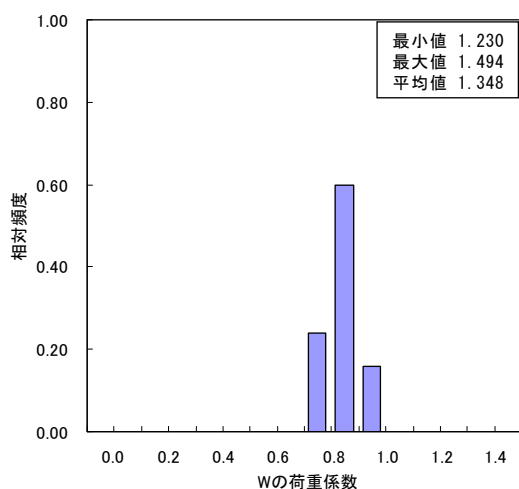
D	L	W (最大値)			
		730 区間/年	1095 区間/年	1460 区間/年	
1.00	1.00	中央値	1.266	1.304	1.347
		平均値	1.281	1.326	1.348
		最大値	1.524	1.511	1.494



(a) 渋滞の発生時間区間数：730 区間/年



(b) 渋滞の発生時間区間数：1095 区間/年



(c) 渋滞の発生時間区間数：1460 区間/年

図 5.3.2 D+L+TH+W における W の荷重係数最大値の頻度分布

また、渋滞の発生時間区間数の違いによる TH と W の同時載荷状況への影響を調べる目的で、100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+L+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+L+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を整理した結果を表 5.3.4 に示す。

TH の最大値と重なる W の最大値は 0.2 程度であり、渋滞の発生時間区間数の違いに応じた D+L+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。

表 5.3.4 D+L+TH+W における TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数

D	L	TH (最大値)	W
1.00	1.00 (730 区間 /年)		最頻値：0.0～0.1 中央値：0.086 平均値：0.095 最大値：0.188
1.00	1.00 (1,095 区間 /年)		最頻値：0.0～0.1 中央値：0.087 平均値：0.094 最大値：0.181
1.00	1.00 (1,460 区間 /年)		最頻値：0.0～0.1 中央値：0.088 平均値：0.100 最大値：0.186

5.3.2. 季節風の発生時間区間数の違いによる荷重組合せへの影響

ここでは、荷重シミュレーションにおける季節風の発生時間区間数を設定する目的で、シミュレーションにおける季節風の発生時間区間数を変化させた時の荷重組合せや荷重係数を確認し、シミュレーション結果への影響を整理する。具体的には、1年間の季節風の発生時間区間数を12時間区間（1ヶ月に平均1区間に相当）から36時間区間（1ヶ月に平均3区間に相当）まで変化させた時の季節風の発生時間区間における荷重組合せの出現率や荷重係数の値への影響を整理した。

(1). 荷重組合せと出現率

季節風の発生時間区間数を12時間区間から36時間区間まで変化させた場合を対象に、100年の間に起こりうる荷重組合せをシミュレーションによって算出した結果を示す。以降に示す標本の出現率とは、100年（438,000時間区間）において、ある作用の出現する標本数を総標本数（438,000個）で除した値として定義する。

100年間の時系列シミュレーションを1,000回繰り返して荷重組合せ別の出現率を1,000個算出し、その平均値を整理した結果を表5.3.5に示す。季節風の発生時間区間数が多くなると、他の変動作用と重なる荷重組合せの出現率は大きくなっている。いずれのケースにおいても、出現率の大きい荷重組合せはD+TH+Wであるが、出現率は1%以下と小さい。また、WとEQが同時に載荷される荷重組合せの出現率は特に小さく、最大でも0.001%のオーダーを超えることはなかった。

(2).では、出現率が比較的大きくなるD+TH+Wの荷重組合せを対象に、各荷重の荷重係数がどの程度の値をとりうるのかを整理し、季節風の発生時間区間数の違いによる荷重係数への影響を調べた結果を示す。

表 5.3.5 季節風の発生時間区間数を変化させた時の荷重組合せと出現率

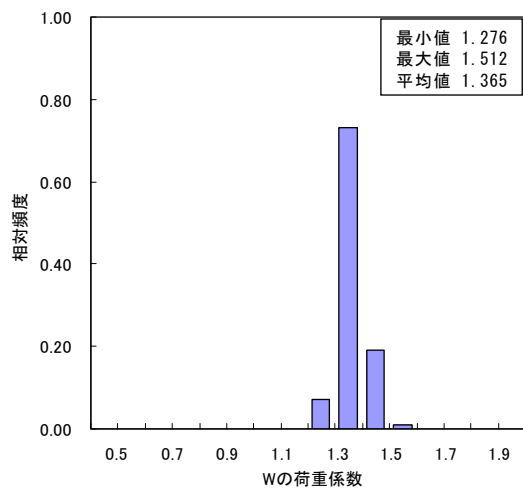
荷重組合せ	D	L	TH	W	EQ	100年間の出現率の平均値		
						12区間/年	24区間/年	36区間/年
D+TH+W	●		●	●		0.2180 %	0.5141 %	0.7411 %
D+TH+W+EQ	●		●	●	●	0.0009 %	0.0014 %	0.0019 %
D+L+TH+W	●	●	●	●		0.0560 %	0.1004 %	0.1466 %
D+L+TH+W+EQ	●	●	●	●	●	0.0002 %	0.0002 %	0.0004 %

(2). D+TH+W における荷重係数

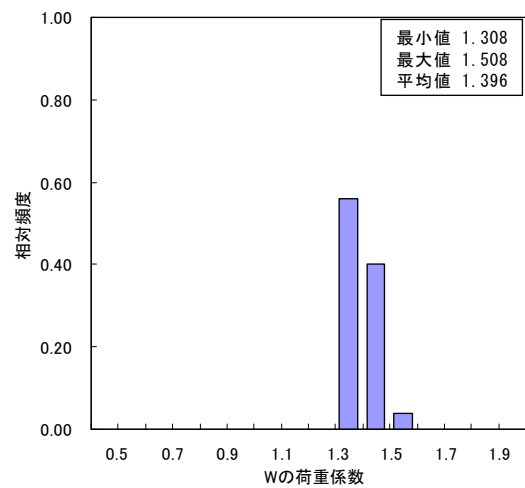
100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から D+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに W の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数の頻度分布を表 5.3.6 および図 5.3.3 に示す。W の荷重係数最大値はいずれのケースにおいても 1.5 程度であり、季節風の発生時間区間数に応じた D+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。

表 5.3.6 D+TH+W における季節風の発生時間区間数の違いによる W の荷重係数最大値への影響

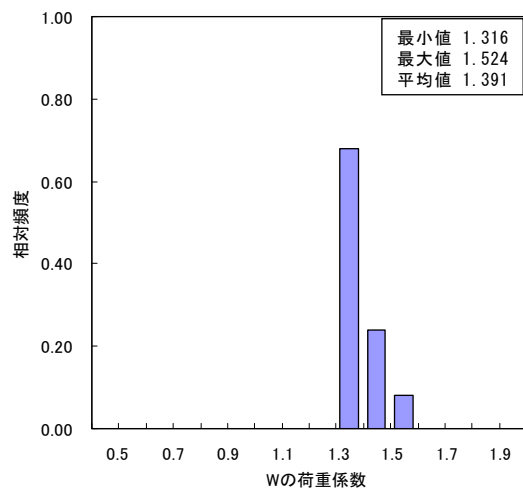
D	W			
		12 区間/年	24 区間/年	36 区間/年
1.00	中央値	1.369	1.382	1.373
	平均値	1.365	1.396	1.391
	最大値	1.512	1.508	1.524



(a) 季節風の発生時間区間数：12 区間/年



(b) 季節風の発生時間区間数：24 区間/年



(c) 季節風の発生時間区間数：36 区間/年

図 5.3.3 D+TH+W における W の荷重係数最大値の頻度分布

また、季節風の発生時間区間数の違いによる TH と W の同時載荷状況への影響を調べる目的で、100 年間の時系列シミュレーションを 1,000 回行った各 100 年のシミュレーション結果から、D+TH+W の荷重組合せとなった標本を抽出し、さらに TH の荷重係数が最も大きくなったときの標本のみを選び、そのように絞り込んだ 1,000 個の D+TH+W の荷重組合せにおける TH の荷重係数とそれに重なった W の荷重係数を整理した結果を表 5.3.7 に示す。

TH の最大値と重なる W の最大値は 0.75 程度であり、季節風の発生時間区間数の違いに応じた D+TH+W の荷重組合せにおける W の荷重係数への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。

表 5.3.7 D+TH+W における TH の荷重係数最大値と重なる W の荷重係数

D	TH (最大値)	W
1.00		(12 区間/年) 最頻値 : 0.0~0.1 中央値 : 0.091 平均値 : 0.104 最大値 : 0.709
1.00		(24 区間/年) 最頻値 : 0.0~0.1 中央値 : 0.093 平均値 : 0.119 最大値 : 0.741
1.00		(36 区間/年) 最頻値 : 0.0~0.1 中央値 : 0.087 平均値 : 0.120 最大値 : 0.755

5.4. 検討結果のまとめ

(1). シミュレーションを用いた荷重組合せの評価

5.2.に示した結果から、参照期間 100 年中に起こりうる荷重組合せは以下のようになる。

出現率に着目すると、D+TH, D+TH+SW, D+L+TH, D+L+TH+SW の荷重組合せは出現率が大きく、5~80%程度である。D, TH, L に W または EQ が重なる荷重組合せの出現率はこれより 1 桁のオーダーで小さく 0.1%程度になる。また、W と EQ が同時に載荷される荷重組合せである D+TH+W+EQ, D+L+TH+W+EQ の出現率はさらに 2 桁以上のオーダーで小さく 0.001%程度になる。

荷重組合せ別に荷重係数を整理した結果から、D+TH+W, D+TH+EQ, D+TH+EQ+SW の荷重組合せは、比較的大きな荷重係数どうしが重なる傾向が見られた。また、D+L+TH+W の荷重組合せで D, L が最大値をとるときに、TH と W の平均値または中央値どうしを重ねたときは荷重係数がともに 0.5 程度となりうるので、橋に最も不利な状況を与える荷重組合せの候補となりうることがわかった。

また、D+L+TH+EQ の荷重組合せで D, L が最大値をとるときに、EQ の荷重係数が大きな値を示す可能性は低いことがわかった。

しかし、これらの係数値を調整するにあたっては、係数を変動させたときに橋に与える影響への感度も考慮せざるを得ない。そこで、橋に与える最も厳しい状況を網羅的に抽出するために、6 章では本研究で提案する荷重シミュレーションを行う。

(2). 荷重の発生時間区間数の違いが荷重組合せに与える影響

5.3.に示した結果から、活荷重および風荷重の発生時間区間数を変化させた時の他の荷重との同時載荷状況（荷重組合せ）に対する影響として以下のことが確認された。

1 年間の渋滞発生を想定した時間区間数の違いによって荷重組合せの出現数に違いはあるものの、変動作用（TH,W,EQ）が活荷重と重なるときの荷重係数の値への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。そのため、今後の検討では、荷重組合せおよび荷重係数を評価する際の 1 年間の渋滞発生時間区間数は 730 区間とする。

1 年間の季節風の発生時間区間数の違いによって荷重組合せの出現数に違いはあるものの、W と EQ が同時に載荷される荷重組合せの出現率は 0.001%を超えることはないままであった。また、D+TH+W の荷重組合せを対象に、1 年間の季節風の発生時間区間数を 12 時間区間から 36 時間区間まで変化させたときの TH と W の荷重係数の値への影響は、今回試算した範囲では顕著ではない。そのため、今後の検討では、荷重組合せおよび荷重係数を評価する際の 1 年間の季節風の発生時間区間数は 12 区間とする。