高層建築に近似する連続体剪断振動系の振動特性値

(その 2)

正 会 員 成 田 春 人*

序

この報告は同表題の論文(その1)(本論報 140 号・昭和 42 年 10 月号)に続くものである。

6 む す び

高層建築の振動性状を調べるために密度と剪断弾性係数の一様で断面一定の剪断棒が用いられることがあるが、実際の建物は質量・ばねともその分布が変化するから近似度は低い。本論では一歩進めて質量が一定でばね分布が変化する連続体で高層建築の実情に近似すると思われるものを提案し、固有函数方程式の解を求め、実用の便に供するため、適宜の数値を入れて作表・作図して示した。各階重量が一様でない建物の場合でも一様な連続体に換算することにより、大概の場合に間にあうはずである。

建物の振動モデルである質点系と連続体系とを関連させる手段は複合剛性値と名付けた前者の V_i の分布形と後者の V 函数形である。

実際設計数例について比較してみると、セットバックがあったり耐震壁が部分的に配置されているような不規則な建物は当然近似度は低い、高層で単純なものは固有周期も固有振動形もよく近似する。

建物の耐震設計に当り、 V_i を計算作図してこの論文の附図から近似の V 函数を探し出せば、固有周期も刺戟函数もすぐ得られるから、弾性範囲の予備的振動解析は容易に行なえよう。また附図を通覧するとき V の分布形と振動形の関係が系統的に把握できよう。ほかに検討事項や応用法は種々あるけれども、これらは今後の課題として本文では結果を示すだけとした。

謝 辞 この論文の数学手段については青木克忠氏(日本原子力事業 KK)の御助力を得た。計算と図表作製については山口昭一・山中靖男両君ほか東京建築研究所の所員諸君の手を煩わした。厚く謝意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 成田春人:「連続体振動系としての高層建築の震度・層剪断力等の分布形」建築学会論文報告集昭和 41 年 6 月・7 月

* 東京建築研究所所長・工博

(昭和 42 年 4 月 4 日日本稿受理・討論期限昭和 43 年 5 月末日)

付表-1 $\bar{v}$ の数値表
 $\delta=1$ はCASE A($r=0$) に当る

付図-1 $\bar{V}$ 図
 $\bar{V} = [1 - (1 - \delta^{1/r}) x]^r$

CASE	δ	1	2	3	4	5
B ($r=1/2$)	1.0	1.5708	4.712	7.854	10.996	14.137
	0.8	1.4782	4.264	7.082	9.906	12.731
	0.6	1.3884	3.820	6.314	8.818	11.327
	0.5	1.3455	3.602	5.932	8.276	10.626
	0.4	1.3048	3.388	5.553	7.737	9.927
	0.3	1.2674	3.182	5.181	7.203	9.233
	0.2	1.2353	2.992	4.823	6.680	8.548
	0.1	1.2118	2.834	0.502	6.192	7.598
	0.05	—	—	—	—	—
	0	1.2024	2.702	4.327	5.896	7.465
C ($r=1$)	1.0	1.5708	4.712	7.854	10.996	14.137
	0.8	1.4723	4.246	7.053	9.867	12.678
	0.6	1.3603	3.737	6.179	8.631	11.086
	0.5	1.2973	3.460	5.703	7.958	10.219
	0.4	1.2275	3.162	5.189	7.233	9.283
	0.3	1.1481	2.834	4.624	6.434	8.252
	0.2	1.0533	2.456	3.974	5.516	7.067
	0.1	0.9282	1.983	3.158	4.361	5.575
	0.05	0.8372	1.656	2.593	3.561	4.541
	0	0.5000	0.500	0.500	0.500	0.500
D ($r=2$)	1.0	1.5708	4.712	7.854	10.996	14.137
	0.8	1.4691	4.237	7.038	9.844	12.652
	0.6	1.3453	3.697	6.112	8.538	10.967
	0.5	1.2709	3.393	5.591	7.802	10.017
	0.4	1.1839	3.056	5.014	6.987	8.967
	0.3	1.0780	2.673	4.358	6.063	7.775
	0.2	0.9402	2.217	3.581	4.967	6.361
	0.1	0.7339	1.617	2.566	3.537	4.518
	0.05	0.5623	1.184	1.845	2.525	3.214
	0	0	0	0	0	0
E ($r=\infty$)	1.0	1.5708	4.712	7.854	10.996	14.137
	0.8	1.4660	4.229	7.024	9.824	12.626
	0.6	1.3298	3.659	6.047	8.446	10.849
	0.5	1.2435	3.329	5.482	7.649	9.821
	0.4	1.1386	2.956	4.846	6.752	8.663
	0.3	1.0061	2.526	4.113	5.718	7.329
	0.2	0.8284	2.006	3.234	4.479	5.732
	0.1	0.5637	1.318	2.094	2.881	3.672
	0.05	0.3618	0.835	1.316	1.800	2.286
	0	0	0	0	0	0

付図-2 $\bar{w}$ の数値図 2次以上は1次の値に対する比で表わした。

付図—3 $B(r=1/2)$ の固有振動形 (刺戟函数)

付図-4 $C(r=1)$ の固有振動形 (刺戟函数)

付図-5 $D(r=2)$ の固有振動数 (刺戟函数)

付図-6 $E(r=\infty)$ の固有振動形 (刺激函数)

The main results obtained are as follows:

1. The stress distributions at each story are resemble each other, except the neighborhood of the column base in the first story.
2. On the walls with the rectangular opening, the stress distributions in the walled girder are resemble to that of the widthwise opening walls, and in the walled column, of the lengthwise opening walls, respectively.
3. All of the stresses are affected considerably by the stress concentrations at the corners of the opening.
Excepting the neighborhood of the corners of the opening,
4. σ_x : on the vertical section in the walled girder, σ_x disributes approximately in a straight line.
5. σ_y : Near the center of the column height, the inflection point (line) are produced in general, and at a short distance from this line, σ_y do not distribute straightly, and on the outside of the column σ_y distributes almost straightly in the direction of the height.
6. τ_{xy} : In the column top and bottom of the walls, having the rectangular or the widthwise opening, the large negative shearing stresses are produced.

U.D.C. 624.042.7 : 72.011.27

CHARACTERISTIC VALUES OF VIBRATION OF CANTILEVER SHEAR BEAM SIMILAR TO MULTISTORY BUILDING (II)

(See Tran. of A.I.J. No. 140 p. 41)

by Dr. HARUTO NARITA, Consulting Structural Engineer,
Member of A.I.J.

U.D.C. 624.154 : 539.4

FOUNDATIONAL STUDY ON THE RATIO OF DIAMETER AND LENGTH OF FOUNDATION PILE—Part 1-2 Experimental Consideration—

(Study on Mechanical behavior of Foundation Pile subjected to Combined Stress of
Axial Force and Bending Moment)

(See Tran. of A.I.J. No. 141 p. 37)

by Dr. YOSHIKATSU TSUBOI, Prof. of Tokyo University
and Dr. YASUYOSHI SUENAGA, Assist Prof. of Yoko-
hama National Univ. Members of A.I.J.

U.D.C. 69.059.4 : 699.82 : 691.171

ON THE WEAR OF ASPHALT-BUILT ROOFS

by HIROSHI IIZUKA, SADATO MASHITA, Staff of
Nippon Telegraph & Telephone Corp. Co., and Dr.
ICHIRO HATANO, Prof. of Chiba Univ., Members
of A.I.J.

This paper treats the wear by aging of asphalt-built roofs by selecting and examining their actual pieces in order to contribute to fundamental data for maintenance of buildings.

Twenty-six telephone and telegraph office buildings aged from two to thirty-eight years were selected from all over the country and test pieces of asphalt waterproofing were picked out when the buildings were extended or repaired.

They were examined about tensile strength of asphalt belt or roofing, and penetration or softening point of asphalt, etc. moreover, consequences of observation of outlook, etc. were added, the summary wear-degree was considered.

As the result, the following conclusion was obtained. The relation between wear of 4-sheeted asphalt waterproofing and age is $y=2.0t^{1.08}$. If the remains were 20%, their longevity is considered approximately thirty years.