

第6章 斜め壁が存在するときの 水平耐力検定方向の検討

6.1 検討の目的

H30 年度の検討により、図 6.1.1 のように水平耐力の検定方向との角度が θ である鉛直構面に検定方向への強制水平変位が生じる場合について、その構面方向の負担水平力、水平変形及び水平弾性剛性を Q_w 、 δ_w 、 K_w とすれば、検定方向の負担水平力 Q 、水平変形 δ 及び水平弾性剛性 K は次のように求められることが明らかになっている。

$$Q = Q_w \cdot \cos\theta \quad (6.1.1)$$

$$\delta = \delta_w / \cos\theta \quad (6.1.2)$$

$$K = K_w \cdot \cos^2\theta \quad (6.1.3)$$

この知見に基づき下記の検討を行う。

- 最弱方向の特定方法。
- 一般的な直交 2 方向のみの水平耐力検定とするための斜め壁長さ等の上限値。

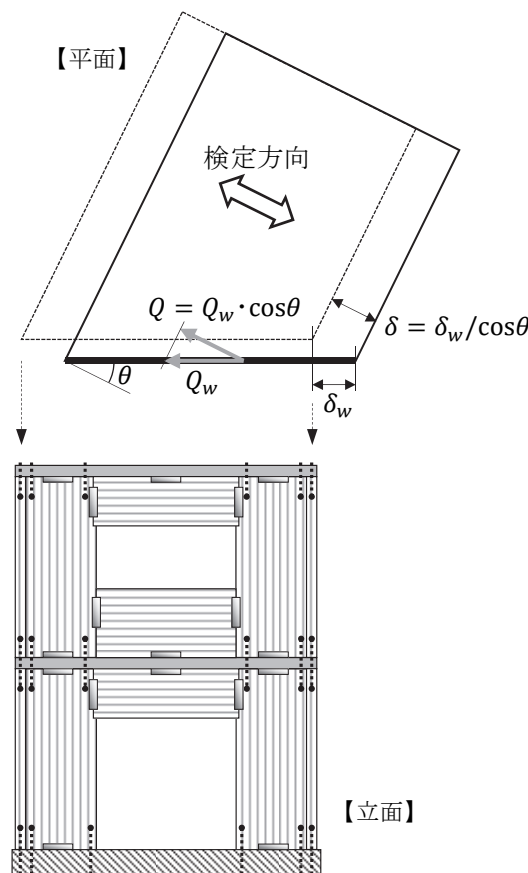


図 6.1.1 斜め鉛直構面の水平耐力・水平変形

6.2 最弱方向の特定方法

図 6.2.1 のような斜め壁配置を考え、 i 番目の壁が X 軸となす角度を θ_{xi} 、許容水平耐力を Q_{ai} 、水平剛性を K_i 、許容水平変形を $\delta_{ai} (= Q_{ai}/K_i)$ とする。このとき、X 軸に対する角度が θ_s である S 軸方向の水平剛性 ${}_sK$ と許容水平耐力 ${}_sQ_a$ は次のように求められる。

$${}_sK = \sum_i K_i \cdot \cos^2(\theta_{xi} - \theta_s) \quad (6.2.1)$$

$${}_sQ_a = {}_sK \cdot \min\left(\frac{\delta_{ai}}{|\cos(\theta_{xi} - \theta_s)|}\right) \quad (6.2.2)$$

S 軸方向の保有水平耐力 ${}_sQ_u$ は次のように算定する。S 軸方向の水平変位が ${}_s\delta$ であるときの*i*番目の壁の水平変形 δ_i は、

$$\delta_i = {}_s\delta \cdot |\cos(\theta_{xi} - \theta_s)| \quad (6.2.3)$$

*i*番目の壁の保有水平耐力を Q_{ui} 、等価バイリニアの降伏変形を $\delta_{yi} (= Q_{ui}/K_i)$ 、塑性変形倍率を $\mu_i (= \delta_i/\delta_{yi})$ とする。ここで、すべての壁の δ_{yi} は等しいものとして、 δ_i が最大の壁、すなわち $|\cos(\theta_{xi} - \theta_s)|$ が最大の壁が終局変位に達するときの*i*番目の壁の塑性変形倍率 μ_i' を次のように計算する。

$$\mu_i' = \mu_m \cdot \frac{|\cos(\theta_{xi} - \theta_s)|}{|\cos(\theta_{xm} - \theta_s)|} \quad (6.2.4)$$

ここで、 θ_{xm} , δ_{ym} , μ_m : δ_i が最大の壁の X 軸となす角度、降伏変形および塑性変形倍率
このとき、S 軸方向の負担水平力 Q_i は次のように求められる。

$$\mu_i' \leq 1 \text{ のとき } Q_i = Q_{ui} \cdot \mu_i' \cdot |\cos(\theta_{xi} - \theta_s)| \quad (6.2.5a)$$

$$\mu_i' > 1 \text{ のとき } Q_i = Q_{ui} \cdot |\cos(\theta_{xi} - \theta_s)| \quad (6.2.5b)$$

S 軸方向の保有水平耐力 ${}_sQ_u$ は、

$${}_sQ_u = \sum_i Q_i \quad (6.2.6)$$

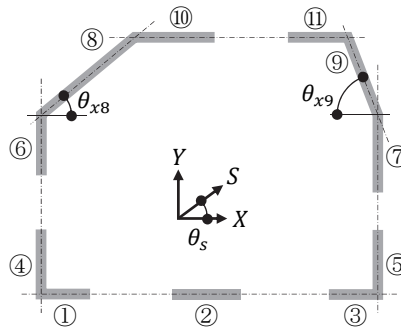


図 6.2.1 斜め壁配置の例

ここで、いくつかの壁配置を対象として、 $\theta_s = 0 \sim 180^\circ$ の範囲で計算した ${}_sK$ 、 ${}_sQ_a$ 、 ${}_sQ_u$ 、およびそれ

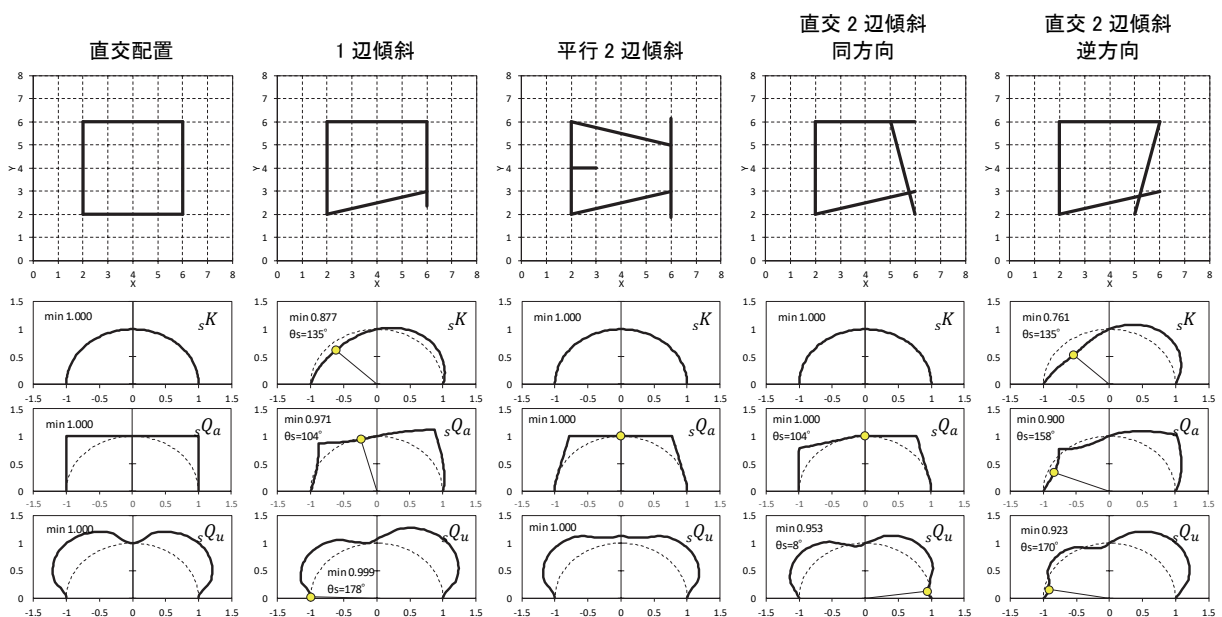


図 6.2.2 S 軸方向の水平耐力性能試算

らの最小値とその方向を図 6.2.2 に示す。ただし、 Q_{ai} 、 K_i 、 Q_{ui} は壁長さに比例するものとし、 $\mu_m = 4$ とした。また、 ${}_sK$ 、 ${}_sQ_a$ 、 ${}_sQ_u$ のいずれも $\theta_s = 0^\circ$ のときの値で除して規準化している。

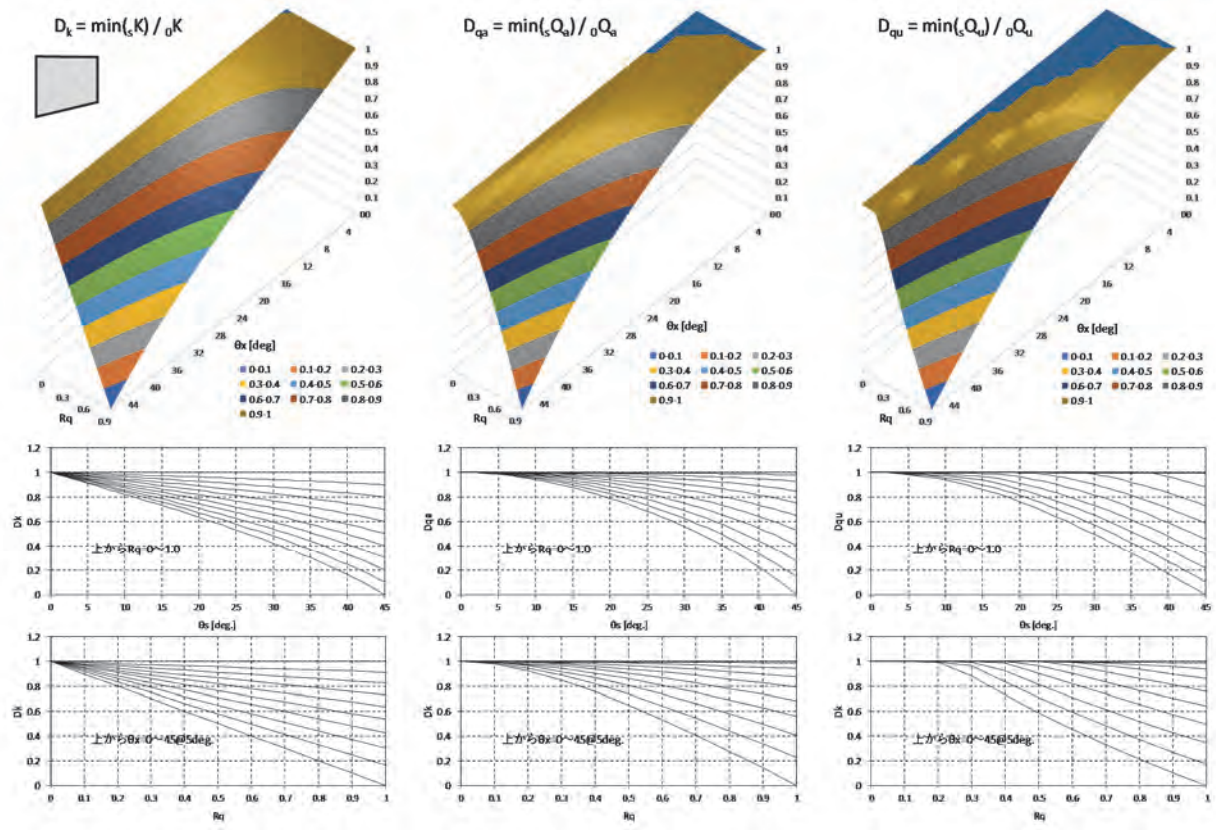
6.3 直交 2 方向のみの水平耐力検定とするための斜め壁長さ等の上限値

前節の方法で最弱方向を特定することができる。しかし、構造設計実務で前節のような計算を建物ごとに行うことは煩雑であるので、本節では直交 2 方向のみの水平耐力検定とするための斜め壁長さ等の上限値について検討する。

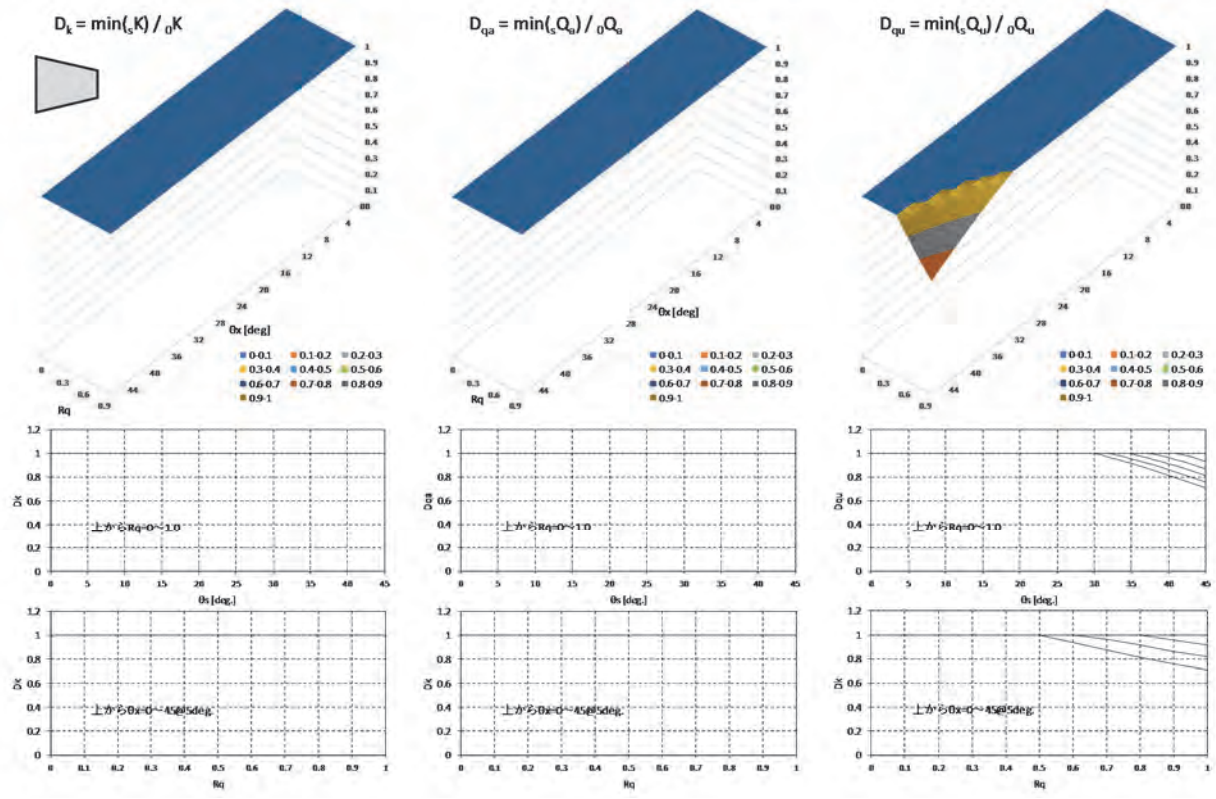
6.3.1 斜め壁の傾斜角度・水平力分担率に応じた水平耐力性能の低減率

斜め壁の X 軸あるいは Y 軸に対する傾斜角度 θ_x 、X 方向の水平力分担率 R_q をパラメータとして ${}_sK$ 、 ${}_sQ_a$ 、 ${}_sQ_u$ を $\theta_s = 0 \sim 180^\circ$ の範囲で計算し、X 方向($\theta_s = 0^\circ$)に対する比率の最小値をそれぞれ D_k 、 D_{qa} 、 D_{qu} とする。なお、 R_q は全ての壁の X 方向剛性に対する斜め壁の X 方向剛性の比率とする。また、Y 方向の壁剛性は ${}_sK$ が X 方向と等しくなる値とする。

得られた θ_x 、 R_q と D_k 、 D_{qa} 、 D_{qu} の関係を図 6.3.1 に示す。

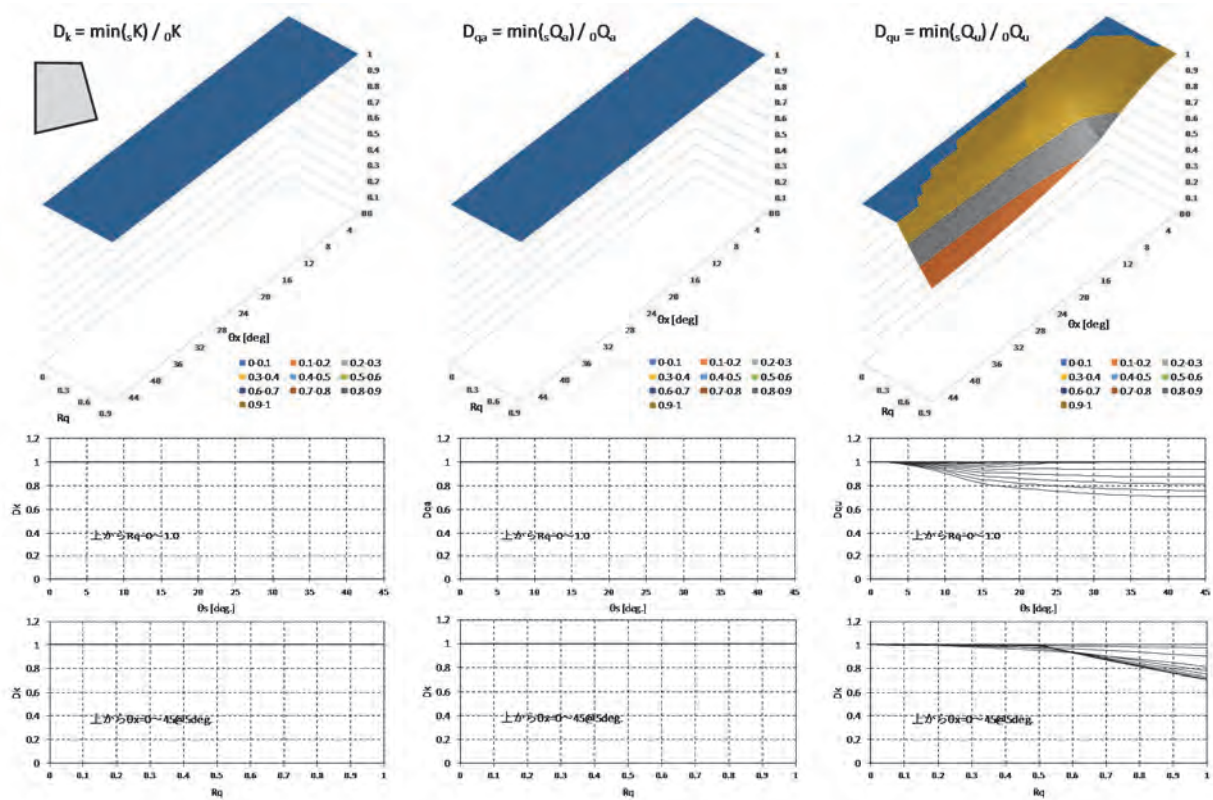


(a) 1辺傾斜

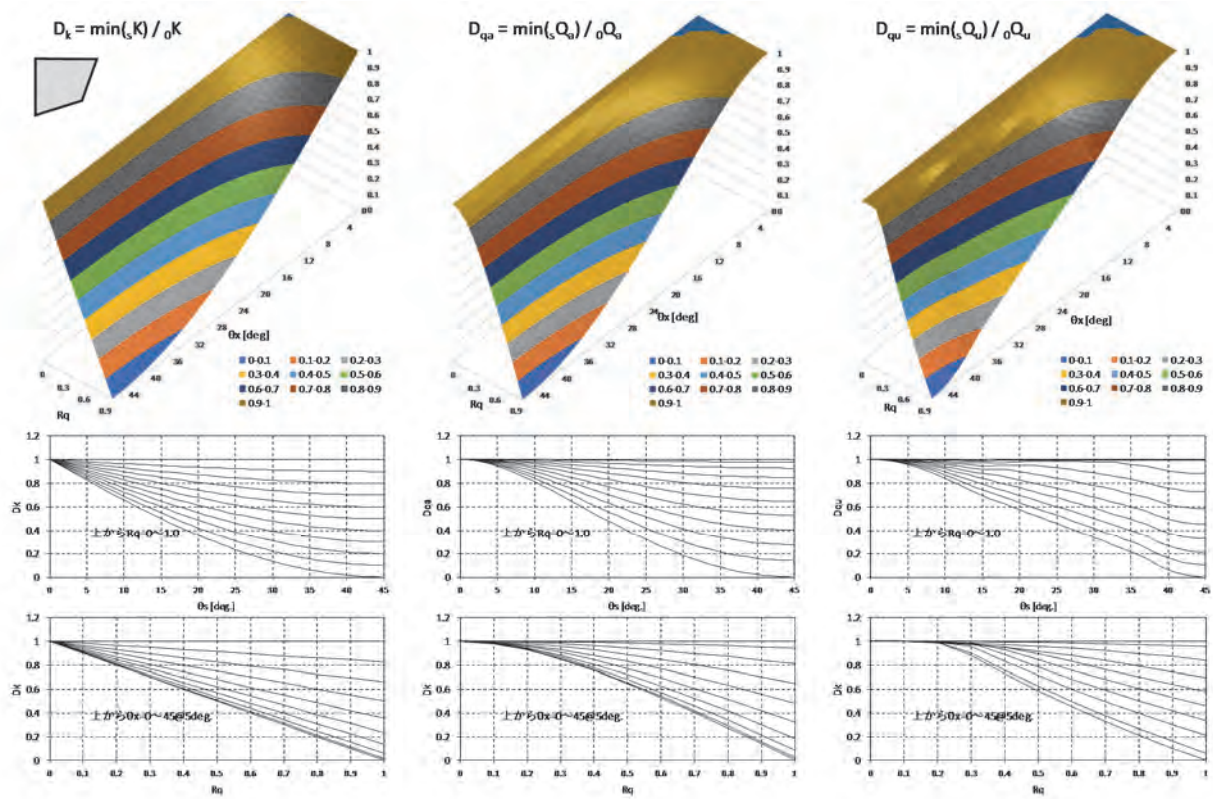


(b) 平行2辺傾斜

図 6.3.1 斜め壁の傾斜角度 θ_x , 水平力分担率 R_q と水平耐力性能低下率の関係



(c) 直交 2 辺傾斜・同方向



(d) 直交 2 辺傾斜・逆方向

図 6.3.1 斜め壁の傾斜角度 θ_x , 水平力分担率 R_q と水平耐力性能低下率の関係・つづき

6.3.2 直交2方向のみの水平耐力検定とするための条件

図 6.3.2 に示すように、壁の X 軸に対する傾斜角絶対値を $|\theta_{xi}|$ とし、 $|\theta_{xi}| > 45^\circ$ の場合は Y 方向の壁が傾斜したもものとして Y 軸に対する傾斜角絶対値 $|\theta_{yi}| = 90^\circ - \theta_{xi}$ とし、 $|\theta_{xi}|$ は 0 とみなす。このとき、「一方向傾斜」と「二方向傾斜」を次のように定義する。

一方向傾斜: $|\theta_{xi}| > 0^\circ$ の壁または $|\theta_{yi}| > 0^\circ$ の壁のいずれかが存在する場合

二方向傾斜: $|\theta_{xi}| > 0^\circ$ の壁と $|\theta_{yi}| > 0^\circ$ の壁がいずれも存在する場合

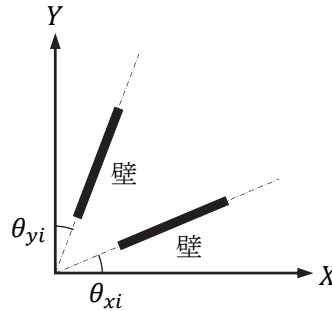


図 6.3.2 傾斜角の定義

ここで、図 6.3.1(a)および(d)がそれぞれ一方向傾斜、二方向傾斜を代表するものとし、 D_k 、 D_{qa} 、 D_{qu} の数値を表 6.3.1, 6.3.2 に示す。本表を参照するに当たって、 $|\theta_{xi}|$ と $|\theta_{yi}|$ の大きい方を θ_x とみなし、また、X, Y 方向それぞれについて、全ての壁の当該方向剛性に対する斜め壁の当該方向剛性の比率を求め、その大きい方を R_q とみなすことは安全側の措置である。X, Y 方向の層間変形角、許容水平耐力、保有水平耐力の検定比の大きい方を、それぞれ D_k 、 D_{qa} 、 D_{qu} で除した値が 1.0 以下であることを確認することにより、斜め壁による水平耐力性能の低下を考慮することができる。

表 6.3.1 水平耐力性能低下率 一方向傾斜

(a) 水平剛性 D_k

$\theta \times$	Rq										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.998	0.997	0.995	0.993	0.991	0.99	0.988	0.986	0.984	0.983	0.981
2	1	0.997	0.993	0.989	0.986	0.983	0.979	0.976	0.972	0.969	0.965
3	1	0.995	0.994	0.991	0.988	0.984	0.981	0.977	0.973	0.969	0.963
4	1	0.993	0.986	0.979	0.972	0.965	0.958	0.951	0.944	0.937	0.93
5	1	0.991	0.983	0.974	0.965	0.956	0.948	0.939	0.93	0.921	0.913
6	1	0.989	0.979	0.968	0.958	0.947	0.937	0.926	0.916	0.905	0.895
7	1	0.988	0.975	0.963	0.951	0.939	0.926	0.914	0.902	0.889	0.877
8	1	0.986	0.972	0.958	0.944	0.93	0.916	0.902	0.888	0.874	0.859
9	1	0.984	0.968	0.952	0.937	0.921	0.905	0.889	0.873	0.857	0.842
10	1	0.982	0.965	0.947	0.929	0.912	0.894	0.877	0.859	0.841	0.824
11	1	0.981	0.961	0.942	0.922	0.903	0.883	0.864	0.844	0.825	0.806
12	1	0.979	0.957	0.936	0.915	0.894	0.872	0.851	0.83	0.809	0.787
13	1	0.977	0.954	0.931	0.908	0.885	0.861	0.838	0.815	0.792	0.769
14	1	0.975	0.95	0.925	0.9	0.875	0.85	0.825	0.801	0.776	0.751
15	1	0.973	0.946	0.92	0.893	0.866	0.839	0.812	0.786	0.759	0.732
16	1	0.971	0.943	0.914	0.885	0.857	0.828	0.799	0.771	0.742	0.713
17	1	0.969	0.939	0.908	0.878	0.847	0.817	0.786	0.755	0.725	0.694
18	1	0.968	0.935	0.903	0.87	0.838	0.805	0.773	0.74	0.708	0.675
19	1	0.966	0.931	0.897	0.864	0.828	0.793	0.759	0.725	0.69	0.656
20	1	0.964	0.927	0.891	0.854	0.818	0.782	0.745	0.709	0.672	0.636
21	1	0.962	0.923	0.885	0.846	0.808	0.77	0.731	0.693	0.655	0.616
22	1	0.96	0.919	0.879	0.838	0.798	0.758	0.717	0.677	0.636	0.596
23	1	0.958	0.915	0.873	0.83	0.788	0.745	0.703	0.66	0.618	0.576
24	1	0.955	0.911	0.866	0.822	0.777	0.733	0.688	0.644	0.599	0.555
25	1	0.953	0.907	0.86	0.813	0.767	0.72	0.674	0.627	0.58	0.534
26	1	0.951	0.902	0.854	0.805	0.756	0.707	0.659	0.61	0.561	0.512
27	1	0.949	0.898	0.847	0.796	0.745	0.694	0.643	0.592	0.541	0.491
28	1	0.947	0.894	0.84	0.787	0.734	0.681	0.628	0.575	0.521	0.468
29	1	0.945	0.889	0.834	0.778	0.723	0.667	0.612	0.557	0.501	0.446
30	1	0.942	0.885	0.827	0.769	0.711	0.654	0.596	0.538	0.48	0.423
31	1	0.94	0.882	0.82	0.76	0.7	0.639	0.579	0.519	0.459	0.399
32	1	0.938	0.875	0.813	0.75	0.688	0.625	0.563	0.5	0.438	0.375
33	1	0.935	0.87	0.805	0.74	0.675	0.61	0.545	0.48	0.416	0.351
34	1	0.933	0.865	0.798	0.73	0.663	0.595	0.528	0.46	0.393	0.326
35	1	0.93	0.86	0.79	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44	0.37	0.3
36	1	0.927	0.855	0.782	0.709	0.637	0.564	0.491	0.419	0.346	0.274
37	1	0.925	0.849	0.774	0.699	0.623	0.548	0.473	0.397	0.322	0.247
38	1	0.922	0.844	0.766	0.687	0.609	0.531	0.453	0.375	0.297	0.219
39	1	0.919	0.838	0.757	0.676	0.595	0.514	0.433	0.352	0.271	0.19
40	1	0.916	0.832	0.748	0.664	0.58	0.497	0.413	0.329	0.245	0.161
41	1	0.913	0.826	0.739	0.652	0.565	0.478	0.391	0.305	0.218	0.131
42	1	0.91	0.82	0.73	0.64	0.55	0.46	0.37	0.28	0.19	0.1
43	1	0.907	0.813	0.72	0.627	0.534	0.44	0.347	0.254	0.161	0.068
44	1	0.903	0.807	0.71	0.614	0.517	0.421	0.324	0.227	0.131	0.034
45	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

(b) 許容水平耐力 D_{aa}

$\theta \times$	Rq										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
2	1	1	1	1	1	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
3	1	1	1	1	1	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.995
4	1	1	1	1	1	0.999	0.998	0.997	0.995	0.994	0.992
5	1	1	0.999	0.999	0.998	0.996	0.995	0.993	0.99	0.988	0.985
6	1	1	0.999	0.998	0.995	0.992	0.989	0.986	0.983	0.979	0.971
7	1	1	0.999	0.997	0.995	0.993	0.989	0.986	0.981	0.976	0.971
8	1	1	0.998	0.996	0.994	0.99	0.986	0.981	0.976	0.969	0.963
9	1	1	0.998	0.996	0.992	0.988	0.982	0.976	0.969	0.961	0.953
10	1	0.999	0.998	0.994	0.99	0.985	0.978	0.971	0.962	0.953	0.942
11	1	0.999	0.997	0.993	0.988	0.982	0.974	0.965	0.955	0.943	0.931
12	1	0.999	0.996	0.992	0.986	0.978	0.969	0.958	0.946	0.933	0.919
13	1	0.999	0.996	0.991	0.983	0.974	0.964	0.951	0.937	0.922	0.906
14	1	0.999	0.995	0.989	0.981	0.97	0.958	0.944	0.928	0.91	0.892
15	1	0.999	0.994	0.987	0.978	0.966	0.952	0.935	0.918	0.898	0.877
16	1	0.998	0.994	0.986	0.975	0.961	0.945	0.927	0.907	0.885	0.861
17	1	0.998	0.993	0.984	0.971	0.956	0.938	0.918	0.895	0.871	0.845
18	1	0.998	0.992	0.982	0.968	0.951	0.931	0.908	0.883	0.856	0.827
19	1	0.998	0.991	0.979	0.964	0.945	0.923	0.898	0.871	0.841	0.809
20	1	0.997	0.985	0.97	0.95	0.93	0.915	0.887	0.857	0.825	0.79
21	1	0.997	0.988	0.974	0.956	0.933	0.906	0.876	0.843	0.808	0.771
22	1	0.997	0.987	0.972	0.951	0.926	0.897	0.864	0.829	0.791	0.75
23	1	0.996	0.986	0.969	0.941	0.919	0.887	0.852	0.814	0.773	0.729
24	1	0.996	0.985	0.966	0.941	0.912	0.877	0.839	0.798	0.754	0.707
25	1	0.996	0.983	0.963	0.936	0.904	0.867	0.826	0.782	0.734	0.684
26	1	0.995	0.981	0.96	0.931	0.896	0.856	0.812	0.765	0.714	0.661
27	1	0.995	0.98	0.956	0.925	0.887	0.845	0.798	0.747	0.693	0.636
28	1	0.994	0.978	0.952	0.919	0.878	0.833	0.782	0.729	0.671	0.611
29	1	0.994	0.976	0.948	0.912	0.869	0.82	0.767	0.709	0.648	0.585
30	1	0.993	0.974	0.944	0.906	0.859	0.807	0.75	0.689	0.625	0.557
31	1	0.993	0.972	0.94	0.898	0.849	0.794	0.733	0.669	0.6	0.529
32	1	0.992	0.97	0.936	0.891	0.839	0.78	0.716	0.647	0.575	0.5
33	1	0.992	0.968	0.931	0.883	0.828	0.765	0.697	0.625	0.549	0.469
34	1	0.991	0.965	0.926	0.875	0.816	0.75	0.678	0.602	0.521	0.438
35	1	0.99	0.963	0.92	0.867	0.804	0.734	0.658	0.578	0.493	0.405
36	1	0.99	0.96	0.915	0.858	0.791	0.717	0.637	0.553	0.464	0.371
37	1	0.989	0.957	0.909	0.848	0.778	0.7	0.616	0.527	0.433	0.336
38	1	0.988	0.954	0.903	0.839	0.764	0.682	0.593	0.499	0.401	0.3
39	1	0.987	0.951	0.897	0.828	0.75	0.663	0.57	0.471	0.368	0.262
40	1	0.986	0.948	0.89	0.817	0.734	0.643	0.545	0.442	0.334	0.223
41	1	0.985	0.944	0.882	0.806	0.719	0.622	0.52	0.411	0.298	0.182
42	1	0.984	0.94	0.867	0.794	0.702	0.601	0.493	0.379	0.261	0.139
43	1	0.983	0.936	0.867	0.782	0.684	0.578	0.465	0.346	0.222	0.095
44	1	0.982	0.932	0.859	0.768	0.666	0.555	0.436	0.311	0.182	0.049
45	1	0.981	0.927	0.85	0.755	0.647	0.53	0.406	0.275	0.14	0

(c) 保有水平耐力 D_{qu}

$\theta \times$	Rq									
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.998
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.998
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.997
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.996
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.999

表 6.3.2 水平耐力性能低下率 二方向傾斜

(a) 水平剛性 D_k

$\theta \times$	Rq										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.997	0.993	0.99	0.986	0.983	0.979	0.976	0.972	0.969	0.965	0.961
2	1	0.993	0.986	0.979	0.972	0.965	0.958	0.951	0.944	0.937	0.93
3	1	0.99	0.979	0.969	0.958	0.948	0.937	0.927	0.916	0.906	0.895
4	1	0.986	0.972	0.958	0.944	0.93	0.916	0.903	0.889	0.875	0.861
5	1	0.983	0.965	0.948	0.931	0.913	0.896	0.878	0.861	0.844	0.826
6	1	0.979	0.958	0.938	0.917	0.896	0.875	0.854	0.834	0.813	0.792
7	1	0.976	0.952	0.927	0.903	0.879	0.855	0.831	0.806	0.782	0.758
8	1	0.972	0.945	0.917	0.89	0.862	0.835	0.807	0.779	0.752	0.724
9	1	0.969	0.938	0.907	0.876	0.845	0.815	0.784	0.753	0.722	0.691
10	1	0.966	0.932	0.897	0.863	0.829	0.795	0.761	0.726	0.692	0.658
11	1	0.963	0.925	0.888	0.85	0.813	0.775	0.738	0.7	0.663	0.625
12	1	0.959	0.919	0.878	0.837	0.797	0.756	0.715	0.675	0.634	0.593
13	1	0.956	0.912	0.868	0.825	0.781	0.737	0.693	0.649	0.605	0.562
14	1	0.953	0.906	0.859	0.812	0.765	0.718	0.671	0.624	0.577	0.531
15	1	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
16	1	0.947	0.894	0.841	0.788	0.735	0.682	0.629	0.576	0.523	0.47
17	1	0.944	0.888	0.832	0.776	0.72	0.664	0.609	0.553	0.497	0.441
18	1	0.941	0.882	0.824	0.765	0.706	0.647	0.589	0.53	0.471	0.412
19	1	0.938	0.877	0.815	0.754	0.692	0.631	0.569	0.507	0.446	0.384
20	1	0.936	0.871	0.807	0.743	0.679	0.614	0.55	0.486	0.421	0.357
21	1	0.933	0.866	0.799	0.732	0.665	0.599	0.532	0.465	0.398	0.331
22	1	0.931	0.861	0.792	0.722	0.653	0.583	0.514	0.444	0.375	0.305
23	1	0.928	0.856	0.784	0.712	0.64	0.568	0.496	0.425	0.353	0.281
24	1	0.926	0.851	0.777	0.703	0.628	0.554	0.48	0.405	0.331	0.257
25	1	0.923	0.847	0.77	0.694	0.617	0.54	0.464	0.387	0.311	0.234
26	1	0.921	0.842	0.764	0.685	0.606	0.527	0.448	0.37	0.291	0.212
27	1	0.919	0.838	0.757	0.676	0.595	0.515	0.434	0.353	0.272	0.191
28	1	0.917	0.834	0.751	0.668	0.585	0.503	0.42	0.337	0.254	0.171
29	1	0.915	0.83	0.746	0.661	0.576	0.491	0.406	0.322	0.237	0.152
30	1	0.913	0.827	0.74	0.654	0.567	0.48	0.394	0.307	0.221	0.134
31	1	0.912	0.823	0.735	0.647	0.559	0.47	0.382	0.294	0.205	0.117
32	1	0.91	0.82	0.73	0.64	0.551	0.461	0.371	0.281	0.191	0.101
33	1	0.909	0.817	0.726	0.635	0.543	0.452	0.361	0.269	0.178	0.087
34	1	0.907	0.815	0.722	0.629	0.536	0.444	0.351	0.258	0.166	0.073
35	1	0.906	0.812	0.718	0.624	0.53	0.436	0.342	0.248	0.154	0.06
36	1	0.905	0.81	0.715	0.62	0.524	0.429	0.334	0.239	0.144	0.049
37	1	0.904	0.808	0.712	0.615	0.519	0.423	0.327	0.231	0.135	0.039
38	1	0.903	0.806	0.709	0.612	0.515	0.418	0.321	0.224	0.127	0.03
39	1	0.902	0.804	0.707	0.609	0.511	0.413	0.315	0.217	0.12	0.022
40	1	0.901	0.803	0.705	0.606	0.508	0.409	0.311	0.212	0.114	0.015
41	1	0.901	0.802	0.703	0.604	0.505	0.406	0.307	0.208	0.109	0.01
42	1	0.901	0.801	0.702	0.602	0.503	0.403	0.304	0.204	0.105	0.006
43	1	0.9	0.8	0.701	0.601	0.501	0.401	0.302	0.202	0.102	0.003
44	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.101	0.001
45	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

(b) 許容水平耐力 D_{aa}

$\theta \times$	Rq										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998
2	1	1	1	1	1	0.999	0.998	0.997	0.995	0.994	0.992
3	1	1	0.999	0.998	0.997	0.995	0.992	0.989	0.986	0.983	0.979
4	1	1	0.998	0.997	0.994	0.99	0.986	0.982	0.976	0.97	0.963
5	1	0.999	0.998	0.995	0.99	0.985	0.979	0.972	0.963	0.954	0.944
6	1	0.999	0.997	0.992	0.986	0.979	0.97	0.96	0.948	0.936	0.922
7	1	0.999	0.995	0.99	0.982	0.972	0.96	0.947	0.932	0.915	0.897
8	1	0.998	0.994	0.987	0.976	0.964	0.949	0.932	0.913	0.893	0.87
9	1	0.998	0.992	0.983	0.971	0.955	0.937	0.916	0.893	0.868	0.842
10	1	0.998	0.991	0.98	0.964	0.946	0.924	0.899	0.872	0.843	0.811
11	1	0.997	0.989	0.979	0.961	0.939	0.91	0.881	0.85	0.816	0.78
12	1	0.997	0.987	0.971	0.951	0.925	0.896	0.863	0.827	0.788	0.748
13	1	0.996	0.985	0.967	0.943	0.914	0.881	0.844	0.803	0.76	0.715
14	1	0.996	0.983	0.962	0.935	0.903	0.865	0.824	0.779	0.731	0.681
15	1	0.995	0.981	0.958	0.927	0.891	0.85	0.804	0.755	0.702	0.647
16	1	0.994	0.978	0.953	0.919	0.879	0.834	0.784	0.73	0.673	0.613
17	1	0.994	0.976	0.948	0.911	0.867	0.818	0.763	0.705	0.643	0.579
18	1	0.993	0.973	0.942	0.902	0.855	0.801	0.743	0.68	0.614	0.545
19	1	0.993	0.971	0.937	0.894	0.843	0.785	0.722	0.655	0.585	0.511
20	1	0.992	0.968	0.932	0.885	0.831	0.769	0.702	0.631	0.556	0.478
21	1	0.991	0.966	0.927	0.877	0.818	0.753	0.682	0.607	0.527	0.445
22	1	0.99	0.963	0.922	0.869	0.806	0.737	0.662	0.583	0.499	0.412
23	1	0.99	0.961	0.916	0.86	0.795	0.722	0.643	0.559	0.472	0.381
24	1	0.989	0.958	0.911	0.852	0.783	0.707	0.624	0.537	0.445	0.35
25	1	0.988	0.956	0.906	0.844	0.772	0.692	0.606	0.514	0.419	0.32
26	1	0.988	0.953	0.901	0.836	0.761	0.677	0.588	0.493	0.394	0.291
27	1	0.987	0.951	0.897	0.828	0.75	0.663	0.57	0.472	0.369	0.263
28	1	0.986	0.947	0.888	0.814	0.73	0.637	0.538	0.433	0.324	0.211
29	1	0.985	0.944	0.883	0.807	0.72	0.625	0.522	0.415	0.302	0.186
30	1	0.985	0.942	0.879	0.801	0.711	0.613	0.508	0.397	0.282	0.163
31	1	0.984	0.94	0.875	0.795	0.703	0.602	0.494	0.381	0.263	0.141
32	1	0.984	0.939	0.872	0.789	0.695	0.592	0.482	0.366	0.245	0.121
33	1	0.983	0.937	0.868	0.784	0.687	0.582	0.47	0.352	0.229	0.102
34	1	0.983	0.935	0.865	0.779	0.681	0.573	0.459	0.339	0.214	0.085
35	1	0.982	0.934	0.862	0.774	0.674	0.565	0.449	0.327	0.2	0.069
36	1	0.982	0.932	0.86	0.77	0.669	0.558	0.44	0.316	0.187	0.055
37	1	0.982	0.931	0.857	0.767	0.664	0.551	0.432	0.306	0.176	0.042
38	1	0.981	0.93	0.855	0.763	0.659	0.546	0.425	0.298	0.167	0.031
39	1	0.981	0.929	0.854	0.761	0.656	0.541	0.419	0.291	0.158	0.022
40	1	0.981	0.929	0.852	0.759	0.652	0.537	0.414	0.285	0.152	0.014
41	1	0.981	0.928	0.851	0.757	0.65	0.534	0.41	0.281	0.146	0.008
42	1	0.981	0.928	0.85	0.756	0.648	0.532	0.408	0.278	0.143	0.004
43	1	0.981	0.927	0.85	0.755	0.647	0.53	0.406	0.276	0.14	0.001
44	1	0.981	0.927	0.85	0.755	0.647	0.53	0.406	0.275	0.14	0
45	1	0.981	0.927	0.85	0.755	0.647	0.53	0.406	0.275	0.14	0

(c) 保有水平耐力 D_{qu}

$\theta \times$	Rq										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0.999	0.999	0.999	0.999
2	1	1	1	1	1	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996	0.993
3	1	1	0.999	0.998	0.996	0.993	0.99	0.987	0.982	0.978	0.972
4	1	1	0.999	0.998	0.995	0.993	0.989	0.984	0.979	0.973	0.965
5	1	0.999	0.998	0.995	0.99	0.985	0.978	0.97	0.961	0.951	0.939
6	1	0.999	0.997	0.993	0.987	0.979	0.97	0.96	0.947	0.934	0.918
7	1	0.999	0.996	0.99	0.983	0.973	0.961	0.948	0.932	0.915	0.895
8	1	0.999	0.995	0.988	0.978	0.966	0.952	0.935	0.916	0.894	0.87
9	1	0.998	0.994	0.985	0.974	0.959	0.941	0.921	0.898	0.872	0.843

6.4 まとめ

X,Y 軸に対して傾斜する斜め壁が存在する場合の水平耐力性能の低下に関して、①最弱方向および当該方向の水平耐力性能の特定方法、ならびに②直交 2 方向のみの水平耐力検定とするための条件について検討した。

①については、任意の壁配置を対象として任意方向の水平剛性、許容水平耐力、保有水平耐力の算出方法を定式化した。最弱方向はそれらの水平耐力性能が最小となる方向として特定できる。この計算は一般的な表計算ソフトで容易に実行できる。

②については、「一方向傾斜」として矩形壁配置の一辺の壁が傾斜する場合、「二方向傾斜」として矩形壁配置の直交二辺の壁が反対方向に傾斜する場合を対象とし、斜め壁の水平力分担率および最大傾斜角をパラメータとして直交 2 方向に対する最弱方向の水平耐力性能低下率を表形式で示した。直交 2 方向の水平耐力検定比をこの低下率で補正することで、斜め壁の存在を考慮することができる。ただし、形壁配置の平行二辺の壁が反対方向に傾斜する場合、形壁配置の直交二辺の壁が直交状態を保ったまま傾斜する場合および壁の傾斜角が $0\sim 180^\circ$ の範囲に均等に分布する場合などは水平耐力性能低下の度合いが大きく軽減され、②による評価は過度に安全側になる。この点は今後の課題である。