

無線 LAN の実験

理想環境と閉鎖環境に於ける性能評価

資料編

2002 年 12 月

モバイルブロードバンド協会
ハードウェア分科会

図 2-1 電波暗室平面図.....	2	図 4-2 電波暗室 データ長 100 バイト 端末毎転送 レート.....	16
写真 2-1 電波暗室.....	2	図 4-3 端末 40 台 データ長 8192 バイト 端末毎転送 レート.....	17
写真 2-2 階段教室.....	3	図 4-4 端末 30 台 データ長 8192 バイト 端末毎転送 レート.....	17
写真 2-3 普通教室.....	3	図 4-5 端末 40 台 データ長 100 バイト 端末毎転送 レート.....	18
図 3-1 システム構成 (電波暗室、閉鎖環境).....	4	図 4-6 端末 30 台 データ長 100 バイト 端末毎転送 レート.....	18
図 3-2 システム構成 (アンテナ比較テスト).....	4	図 4-7 電波暗室における転送レート対端末台数ヒス トグラム データ長 8192 バイト.....	19
図 3-3a コリニアアンテナ SA-00.....	5	図 4-8 電波暗室における転送レート対端末台数ヒス トグラム データ長 100Byte.....	19
図 3-3b コリニアアンテナ SA-00.....	6	図 4-9 教室における転送レート対端末台数ヒスト グラム データ長 8192Byte.....	20
図 3-4a パッチアンテナ PA-03.....	7	図 4-10 教室における転送レート対端末台数ヒスト グラム データ長 100Byte.....	20
図 3-4b パッチアンテナ PA-03.....	8	図 4-11 アンテナの種類による転送レート対端末台 数ヒストグラム.....	21
表 3-1 実験に使用した端末 PC.....	9	図 4-12 電波暗室における各端末の偏差値.....	21
図 3-5 電波暗室に於ける端末配置.....	10	図 4-13 階段教室における各端末の偏差値.....	22
写真 3-1 電波暗室に於ける端末配置俯瞰.....	10	図 4-14 普通教室における各端末の偏差値.....	22
図 3-6 階段教室に於ける端末配置.....	11	図 4-15 アンテナテストにおける各端末の偏差値.....	23
写真 3-2 階段教室に於ける端末配置(準備中の様子)	11	図 4-16 全条件を通じた各端末の偏差値の平均値.....	23
図 3-7 普通教室に於ける端末配置.....	12		
写真 3-3 普通教室に於ける端末配置(実験中の様子)	12		
写真 3-4 実験中の画面 (参考).....	13		
写真 3-5 実験中の画面キャプチャー (部分).....	13		
表 4-1a 実験結果 (転送レート).....	14		
表 4-1b (続き).....	15		
図 4-1 電波暗室 データ長 8192 バイト 端末毎転 送レート.....	16		

図 2-1 電波暗室平面図

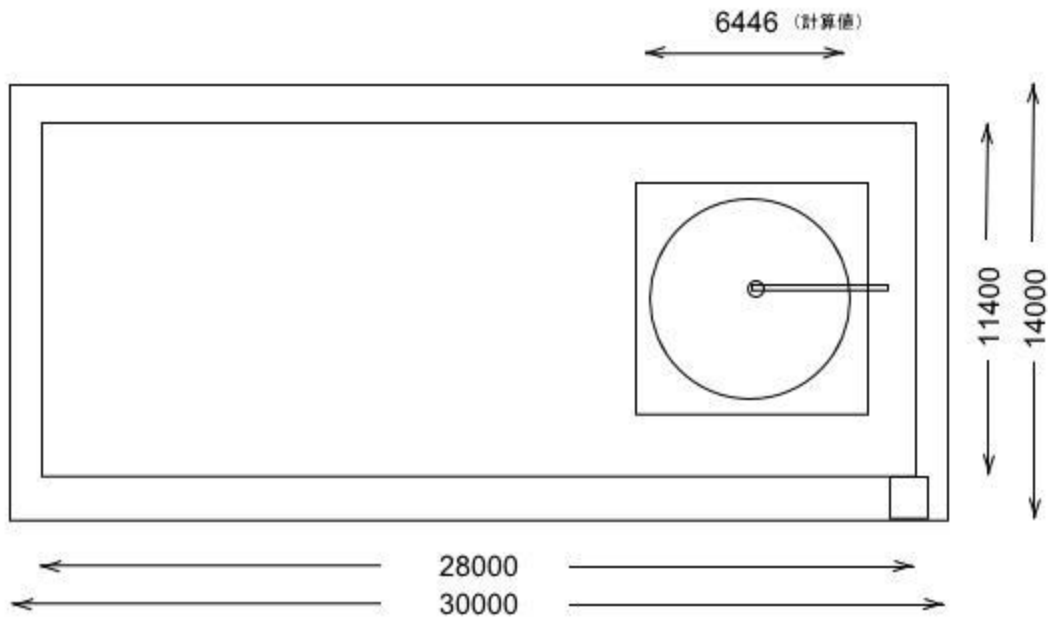


写真 2-1 電波暗室



写真 2-2 階段教室



写真 2-3 普通教室

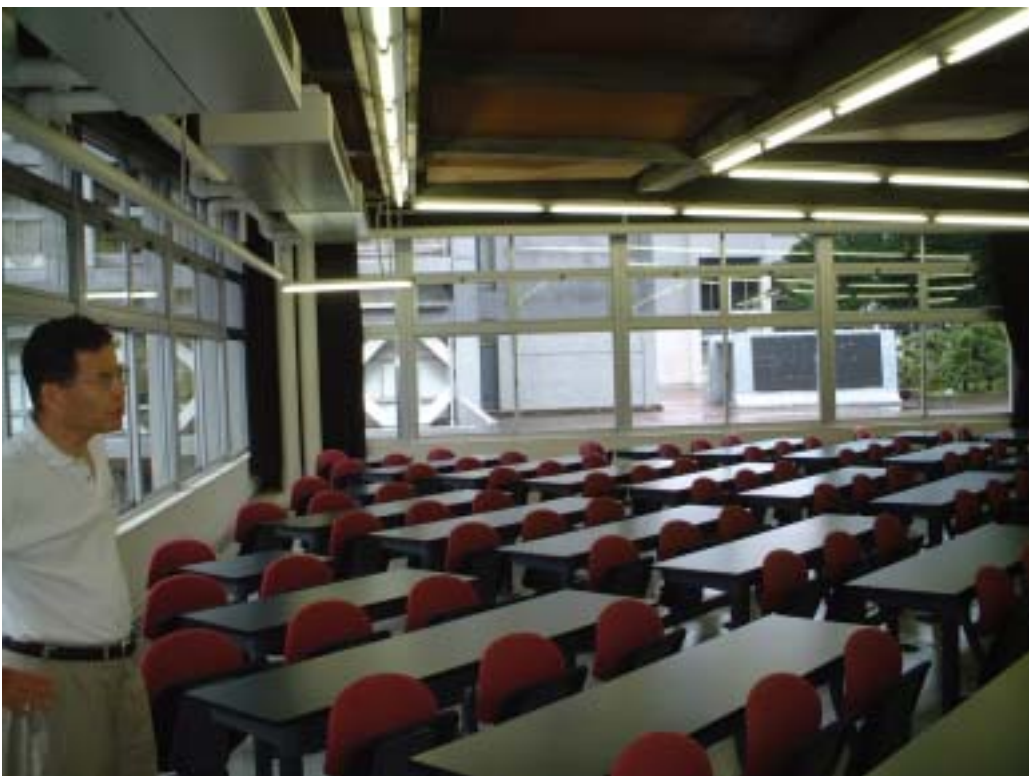


図 3-1 システム構成（電波暗室、閉鎖環境）

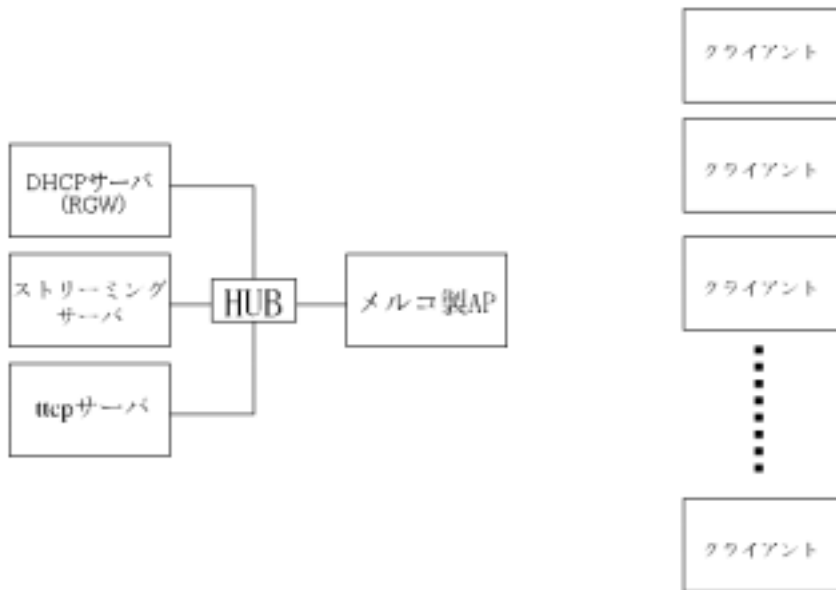


図 3-2 システム構成（アンテナ比較テスト）

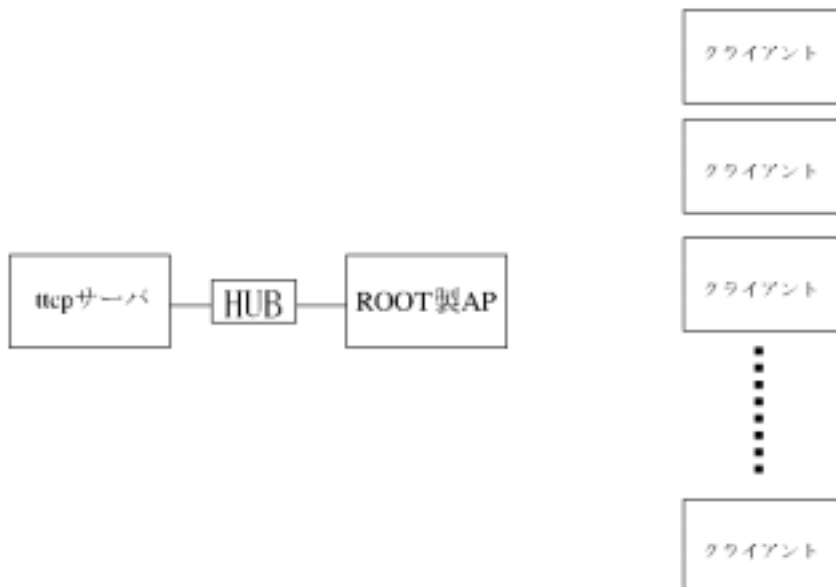


図 3-3a コリニアアンテナ SA-00

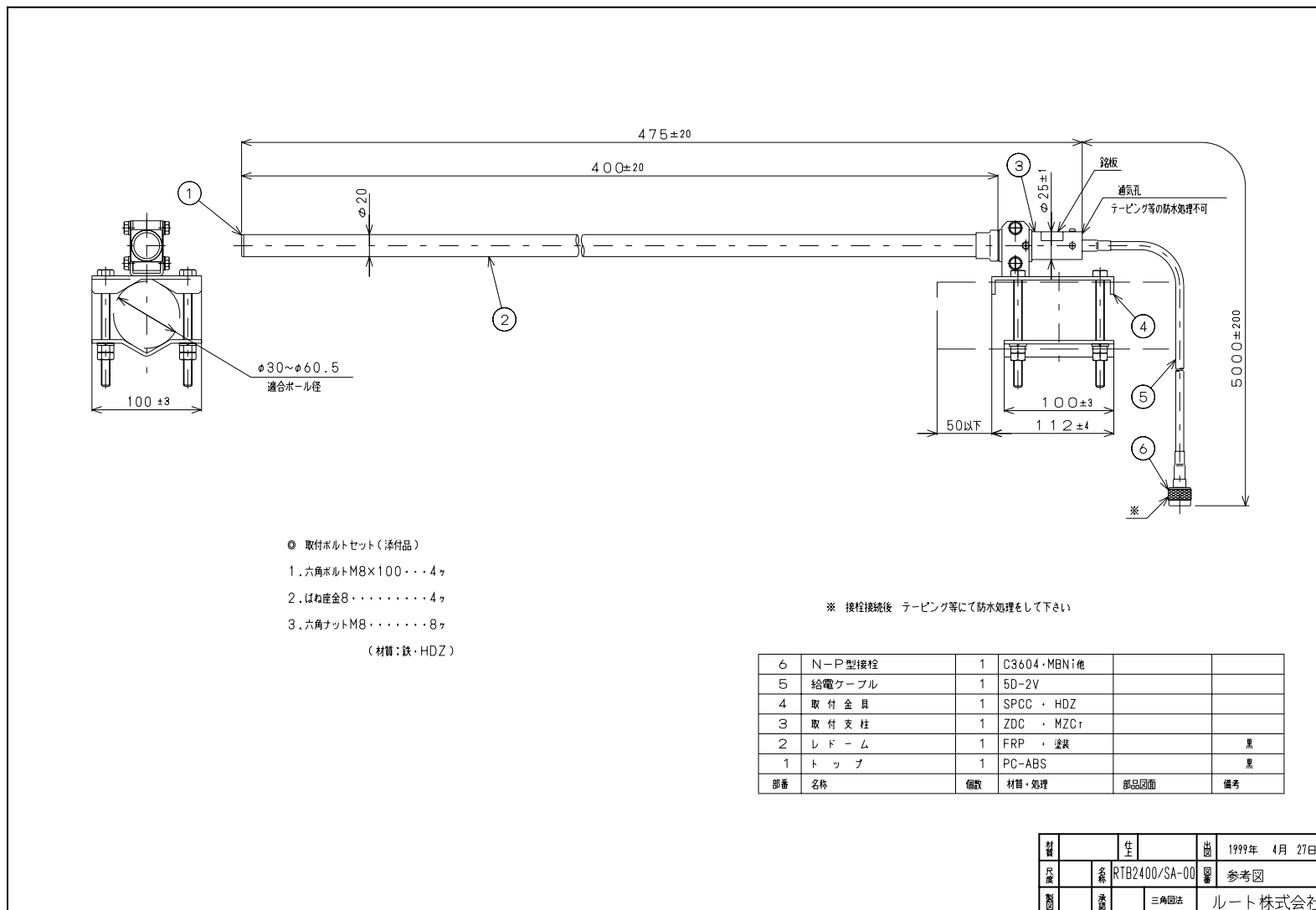


図 3-3b コリニアアンテナ SA-00

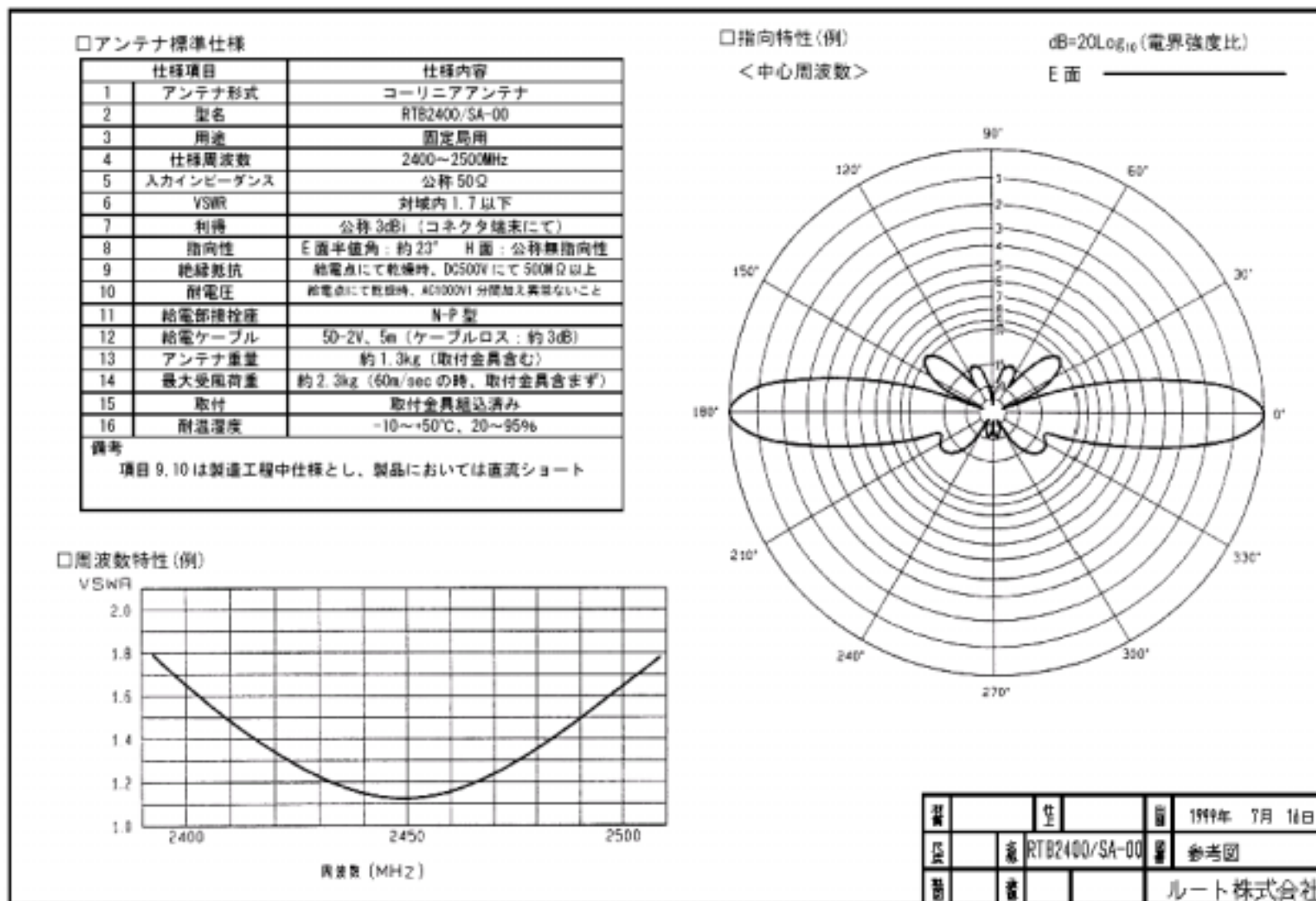


図 3-4a パッチアンテナ PA-03

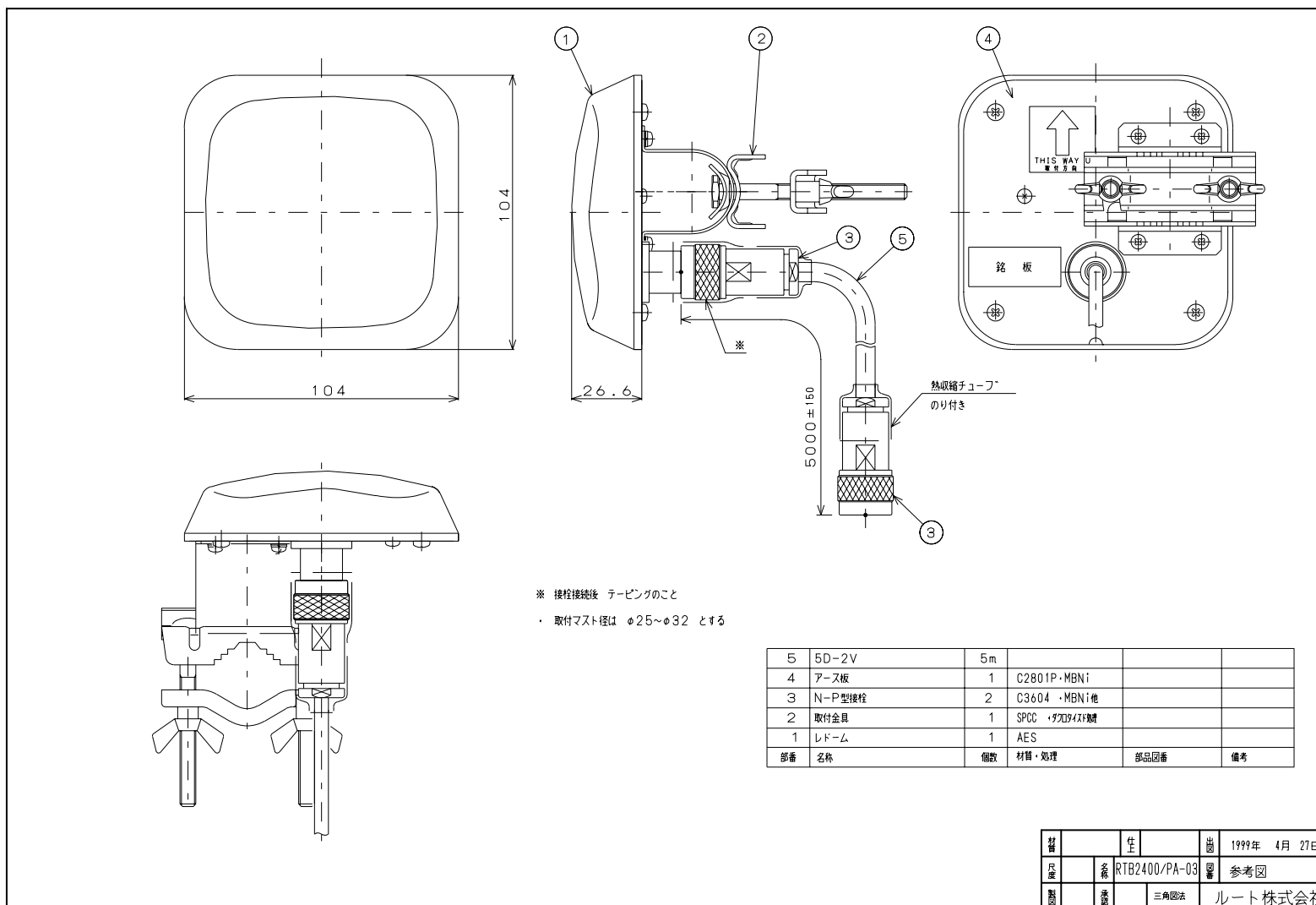


図 3-4b パッチアンテナ PA-03

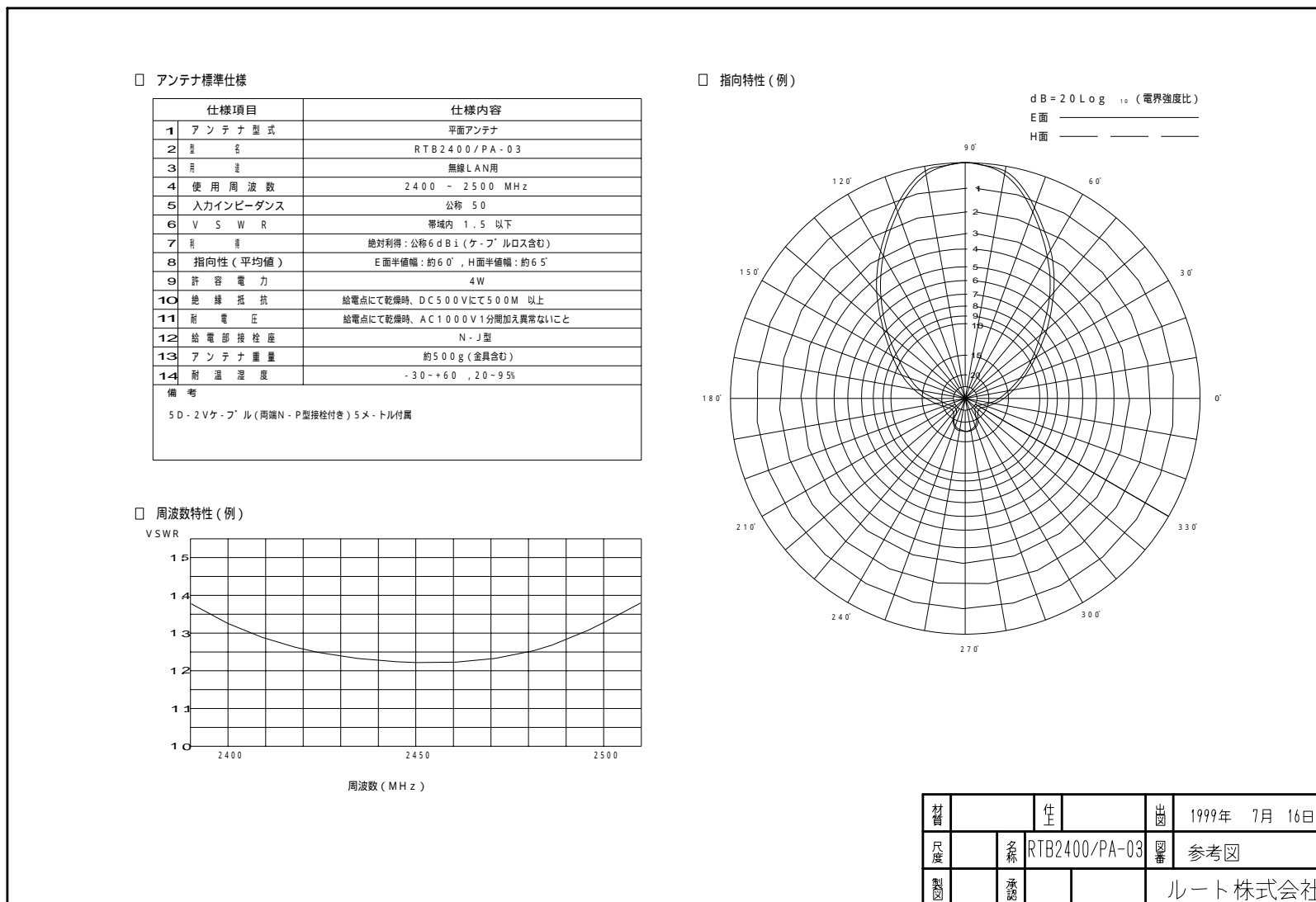


表 3-1 実験に使用した端末 PC

番号	メーカー	機種	型番	OS
1	IBM	ThinkPad i Series	1124(2609-93J)	Windows Me
2	DELL	Inspiron	2100	Windows Windows Me
3	DELL	Latitude	CSx H500XT	Windows 98SE
4	Sony	VAIO	PCG-C1MR/BP	Windows XP
5	Sony	VAIO	PCG-C1MR/BP	Windows XP
6	Fujitsu	FMV-BIBLO	LOOX T7/63W	Windows 2000
7	Fujitsu	FMV-BIBLO	LOOX T8/80W	Windows XP
8	Toshiba	DynaBook	SS DS50C	Windows 2000
9	SHARP		PC-MT1-H1	Windows Me
10	IBM	ThinkPad	X21	Windows XP
11	SONY	VAIO	PCG-FX50G/K	Windows 2000
12	SONY	VAIO	PCG-FX50G/K	Windows 2000
13	IBM	ThinkPad	A21e	Windows 98SE
14	IBM	ThinkPad	A21e	Windows 98SE
15	IBM	ThinkPad	A21e	Windows 98SE
16	IBM	ThinkPad	130	Windows 2000
17	IBM	ThinkPad	130	Windows 2000
18	IBM	ThinkPad	A22m	Windows 2000
19	IBM	ThinkPad	X21	Windows 2000
20	IBM	ThinkPad	A21e	Windows 2000
21	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
22	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
23	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
24	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
25	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
26	Casio	CassiopeiaFiva	216XL	Windows Me
27	Compaq	Armada		Windows 98SE
28	Compaq	Armada		Windows 98SE
29	Compaq	Armada		Windows 98SE
30	SONY	VAIO	PCG-871N	Windows 2000
31	IBM	ThinkPad	X21	Windows XP
32	IBM	Thinkpad	X21	Windows 2000 Professional
33	Panasonic		CF-M1VA	Windows 98SE
34	Panasonic		CF-M1VA	Windows 2000
35	IBM	ThinkPad	s30	Windows Windows XP
36	Panasonic	Let's Note	CF-S51	Windows 98SE
37	IBM	Thinkpad	i1620	Windows 2000 Professional
38	Casio	CassiopeiaFiva	MPC-205	Windows Me
39	IBM	ThinkPad	A22m	Windows 2000
40	IBM	ThinkPad	T30	Windows XP
41	東芝	DynaBook	SS 2000 DS75P/2	Windows 2000 SP2

図 3-5 電波暗室に於ける端末配置

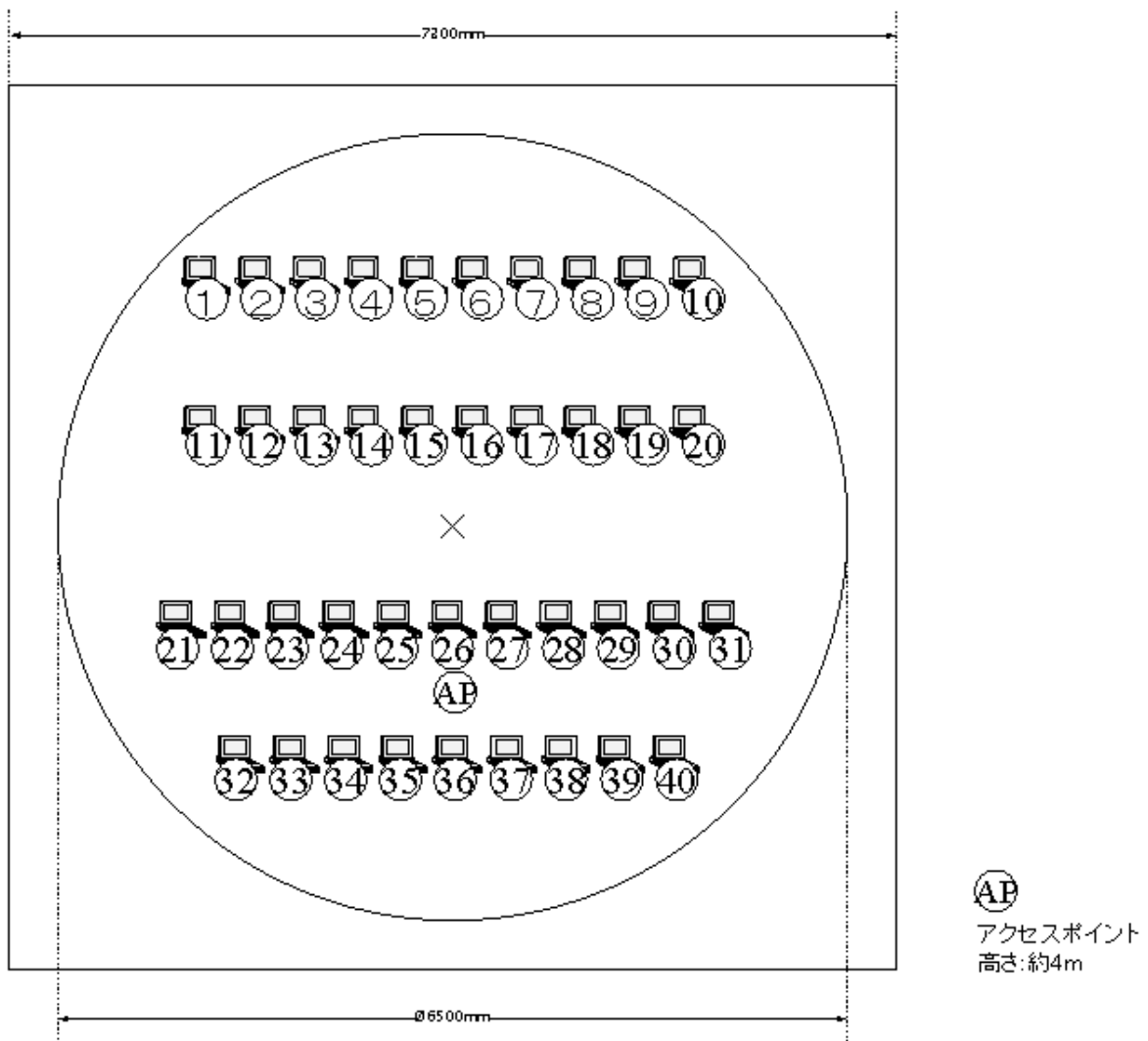


写真 3-1 電波暗室に於ける端末配置俯瞰



図 3-6 階段教室に於ける端末配置

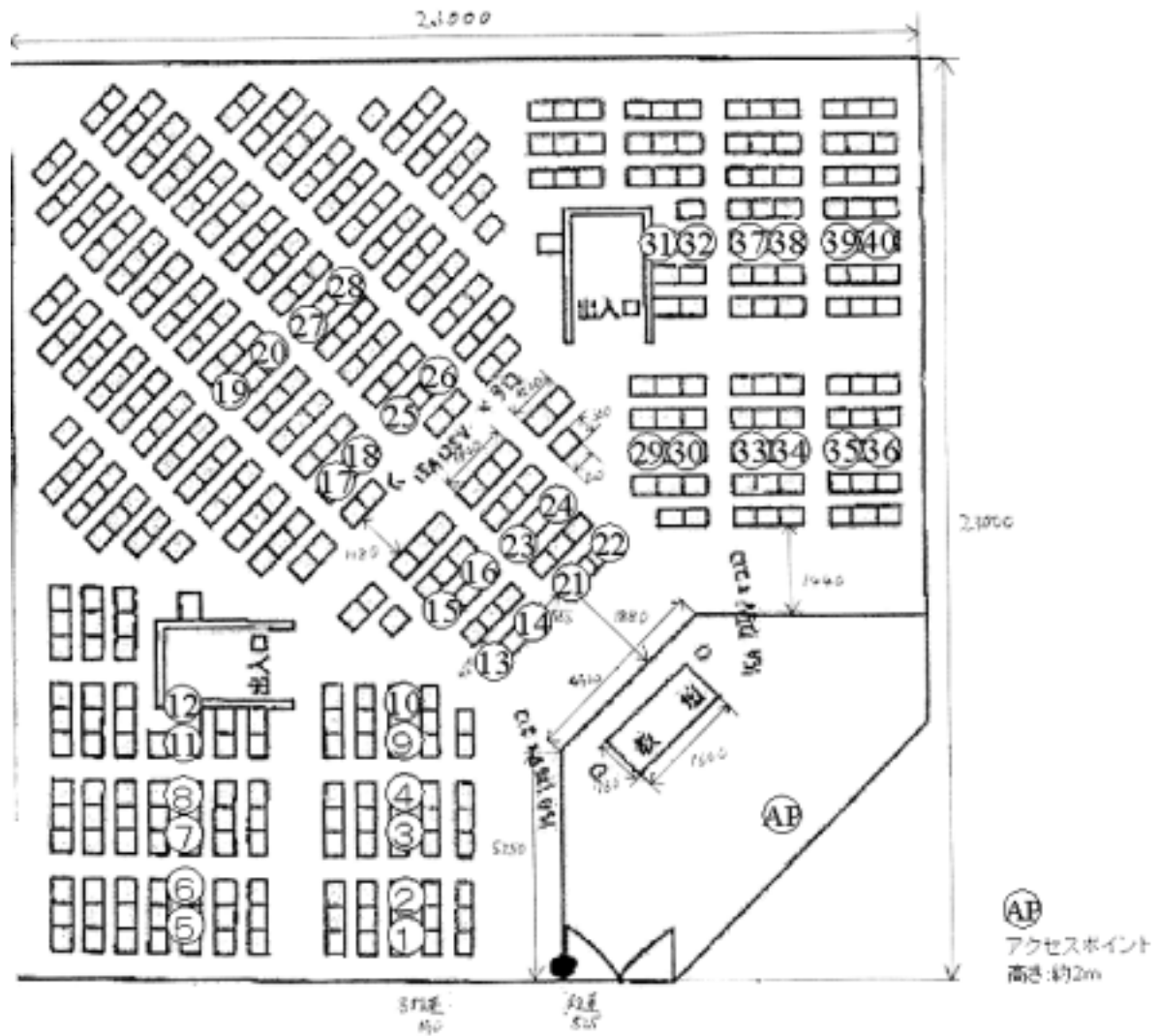


写真 3-2 階段教室に於ける端末配置（準備中の様子）



図 3-7 普通教室に於ける端末配置



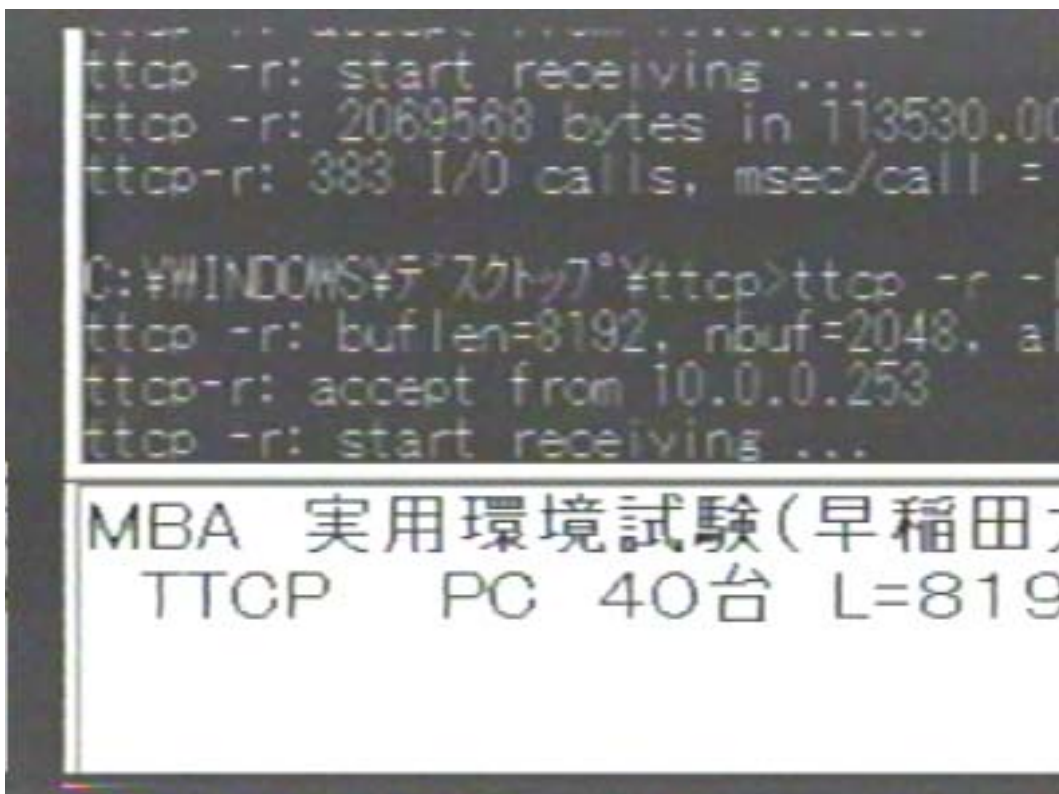
写真 3-3 普通教室に於ける端末配置（実験中の様子）



写真 3-4 実験中の画面 (参考)



写真 3-5 実験中の画面キャプチャー (部分)



エディターで実験条件を表記し、ttcp の DOS ウィンドウを上重ねている。

表 4-1a 実験結果 (転送レート)

(単位 : KByte/sec)

番号	日本アンテナ (雷波暗室)											
	L=8192						L=100					
	40台		30台		20台		40台		30台		20台	
	WEPあり	WEPなし	WEPあり	WEPなし	WEPあり	WEPなし	WEPあり	WEPなし	WEPあり	WEPなし	WEPあり	WEPなし
1	15.13	17.29	19.25	25.16	28.19	37.59	15.26	19.04	18.20	26.11	25.33	39.69
2	14.84	17.65	19.00	24.78	29.03	35.85	15.18	18.12	20.31	25.62	25.75	39.72
3	15.05	16.41	19.50	22.33	24.09	32.08	14.58	16.63	19.73	21.56	25.69	32.15
4	18.01	20.24	26.31	30.11	33.20	40.22	18.06	20.32	25.67	27.46	45.05	43.91
5	14.56	16.55	18.50	23.98	26.38	34.84	14.29	18.17	19.33	24.21	25.61	36.16
6	18.27	20.02	26.77	28.68	43.57	39.72	21.58	21.59	33.00	33.72	41.90	46.45
7	18.98	20.02	28.00	28.67	45.34	38.65	22.04	24.22	33.13	29.18	47.63	46.46
8	17.99	20.15	24.57	29.05	34.72	40.53	22.39	20.82	35.44	34.69	47.18	47.25
9	18.27	19.85	28.51	28.96	37.78	40.38	17.40	19.03	24.50	30.59	33.00	46.27
10	14.31	16.45	18.36	20.83	25.66	29.81	14.83	13.34	18.08	21.28	25.90	29.30
11	19.35	20.99	25.36	27.12	46.85	38.30	18.76	22.12	27.83	27.98	41.56	42.52
12	17.15	19.52	25.63	25.87	42.58	41.62	17.97	21.06	27.71	31.93	35.67	42.96
13	14.23	16.29	18.42	21.40	26.44	31.43	13.78	16.18	17.80	21.63	26.68	29.42
14	14.71	16.46	18.40	21.33	25.07	31.65	14.33	16.65	18.50	21.13	25.36	31.96
15	15.64	16.41	17.98	20.66	25.42	29.52	13.87	16.10	19.38	21.37	25.98	29.90
16	18.95	19.35	26.97	28.09	41.45	40.94	17.21	21.17	21.58	27.30	37.32	40.44
17	18.65	19.44	26.16	26.71	38.71	39.58	17.38	20.68	24.39	30.95	34.86	38.87
18	18.52	19.68	26.00	26.08	36.07	38.30	17.96	20.42	26.03	27.20	36.43	39.81
19	18.41	19.01	27.09	29.05	34.24	40.61	17.08	22.27	23.73	27.60	31.64	39.95
20	18.14	18.67	27.13	28.21	42.61	39.46	18.55	21.15	26.10	26.93	45.34	39.79
21	14.58	17.27	19.67	23.27			13.96	17.54	19.68	24.07		
22	15.19	17.69	19.26	24.05			14.96	13.98	18.52	23.90		
23	14.08	17.30	20.12	22.46			15.51	18.33	19.32	24.65		
24	14.90	18.49	19.54	23.60			14.30	22.09	19.28	25.39		
25	14.10	17.81	19.52	23.54			14.96	18.22	18.14	26.81		
26	14.85	17.66	18.64	23.10			15.48	18.90	19.56	25.56		
27	14.82	15.95	18.98	21.66			14.83	16.60	18.77	21.37		
28	17.38	20.79	26.68	28.20			17.74	22.59	26.39	27.77		
29	14.15	16.45	19.63	21.65			14.86	16.04	18.41	21.45		
30	14.33	16.33	18.60	21.20			14.41	16.29	20.54	21.37		
31	17.07	19.93					22.56	20.60				
32	18.03	19.95					17.68	20.47				
33	15.27	17.15					14.34	18.57				
34	19.09	21.60					19.03	21.85				
35	18.88						22.69					
36	14.80	16.31					14.25	16.00				
37	17.23	19.77					17.12	20.59				
38	14.50	17.45					15.22	17.30				
39	17.73	20.37					26.28	21.10				
40	16.91	20.63					17.00	18.58				
41												
平均	16.43	18.45	22.29	24.99	34.37	37.05	16.99	19.10	22.63	26.03	34.19	39.15
MAX	19.35	21.60	28.51	30.11	46.85	41.62	26.28	24.22	35.44	34.69	47.63	47.25
MIN	14.08	15.95	17.98	20.66	24.09	29.52	13.78	13.34	17.80	21.13	25.33	29.30

表 4-1b (続き)

(単位 : KByte/sec)

番号	早稲田階段教室				早稲田普通教室				アンテナテスト		
	L=8192		L=100		L=8192		L=100		L=8192		
	4.0台	3.0台	4.0台	3.0台	4.0台	3.0台	4.0台	3.0台	4.0台	4.0台	
	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	WEPなし	コリニア	パッチ
1	17.96	23.40	21.28	24.31	17.95	23.06	20.54	23.37	18.26	18.05	
2	17.87		15.35		18.89		18.63		19.45	20.03	
3	16.44		16.35		16.88		16.70		15.96	15.28	
4	19.54	26.07	20.97	25.53	20.59	25.02	21.10	24.90	21.12	21.46	
5	18.08		21.22		18.36		18.25		17.56	18.38	
6	20.36	24.39	24.21	30.75	21.76	24.36	24.11	28.64	21.82	24.45	
7	21.42	26.27	23.71	32.61	20.51	26.10	22.93	28.29	21.56	22.69	
8	21.44	25.91	20.47	31.11	20.61	26.60	28.01	26.54	25.22	29.52	
9	19.51	26.50	20.77	27.43	21.03	26.14	19.12	28.61	27.76	34.63	
10											
11	20.07		19.89		21.18		22.65		30.98	21.96	
12	20.12	26.61	20.18	27.07	21.16	24.94	20.99	25.31	23.64	23.48	
13	16.50	21.51	16.43	20.47	17.32	20.78	16.68	21.08	16.71	16.37	
14	16.39	20.96	16.53	21.45	16.72	20.42	16.83	21.20	16.25	16.28	
15	16.46	21.08	16.36	20.85	16.55	20.32	16.87	20.11	16.50	16.64	
16	20.56	26.25	19.26	24.14	20.72	26.25	20.22	26.47	21.98	25.10	
17	19.69	28.96	19.36	30.21	22.79	27.10	20.79	29.08	28.92	22.36	
18	21.18	25.69	21.06	27.41	21.04	28.49	16.09	26.36	27.93	25.07	
19	20.61	24.92	19.34	26.14	21.31	27.00	20.51	24.62			
20	19.85	27.47	20.40	29.78	23.11	25.58	22.95	27.07	33.37	26.29	
21	17.48	22.97	18.89	24.10	18.20	23.20	18.41	24.73	18.82	19.58	
22	18.30	23.63	21.98	23.95	18.38	22.31	19.78	22.53	20.09	21.60	
23	18.07	22.88	18.90	23.25	18.99	22.95	18.02	26.40	22.69	19.20	
24	17.70	23.05	19.43	23.25	19.21	21.17	19.33	23.33	19.22	17.94	
25	18.31	22.63	17.11	24.87	18.51	23.12	21.32	25.98	19.33	18.48	
26	17.85	23.00	18.60	23.61	18.60	23.58	23.76	24.68	15.87	19.61	
27	16.23	21.75	16.30	21.63	17.34	20.60	17.01	21.41	16.22	15.96	
28	19.79	26.75	18.90	28.46	20.77	24.84	23.33	22.87	34.31	24.20	
29	16.48	21.26	16.27	21.64	16.92	20.64	16.40	20.77	15.42	16.28	
30	16.57		16.75		17.46		16.73		16.00	16.62	
31	19.00	27.39	24.59	28.52	20.75	25.92	24.10	30.15	20.65	27.66	
32	19.94		20.39		20.94		21.04		24.80	27.78	
33	17.66	22.86	18.73	25.74	18.10	22.50	19.17	23.48	16.77	21.35	
34											
35	20.68	27.41	24.46	29.50	24.22	25.09	24.91	29.58	22.11	30.84	
36	16.30		16.23		17.44		17.01		16.27	16.94	
37	21.63	27.15	20.91	25.57	22.19	26.36	19.74	25.47	24.69	17.21	
38	17.85	23.36	19.02	25.71	18.18	23.08	18.98	29.80	20.22	19.58	
39	21.49	29.15	20.63	26.92	22.41	29.32	26.27	29.03	26.60	20.21	
40	21.35		22.22		21.96		19.93		24.86	19.56	
41									21.98	25.01	
平均	18.86	24.71	19.57	25.87	19.71	24.23	20.24	25.40	21.63	21.41	
MAX	21.63	29.15	24.59	32.61	24.22	29.32	28.01	30.15	34.31	34.63	
MIN	16.23	20.96	15.35	20.47	16.55	20.32	16.09	20.11	15.42	15.28	

図 4-1 電波暗室 データ長 8192 バイト 端末毎転送レート

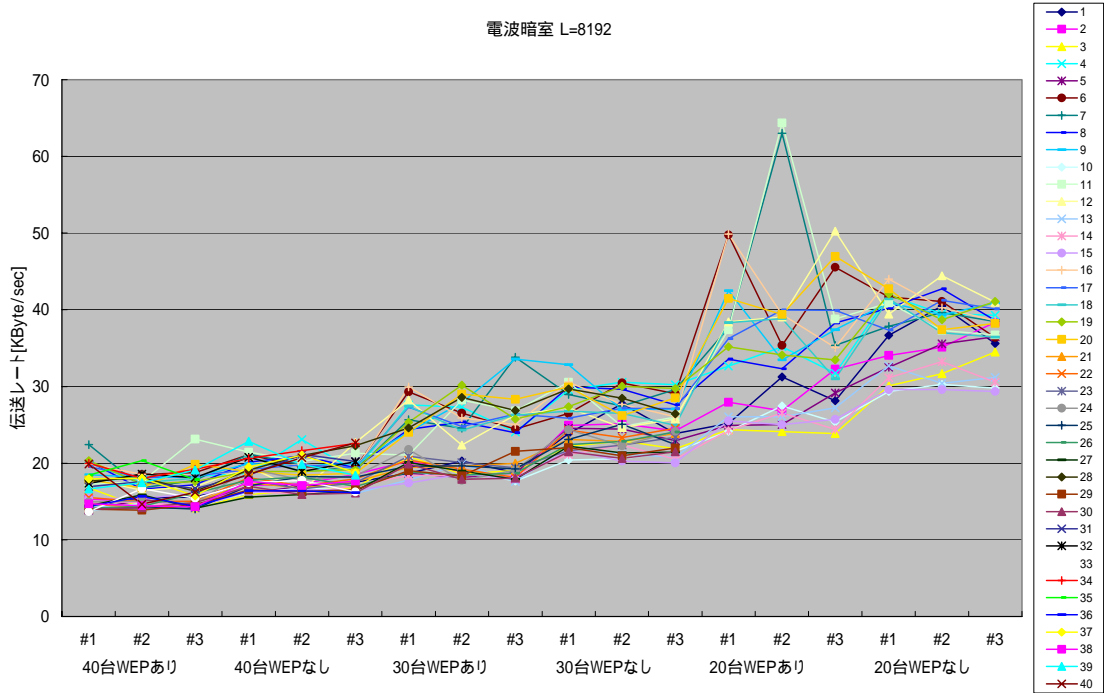


図 4-2 電波暗室 データ長 100 バイト 端末毎転送レート

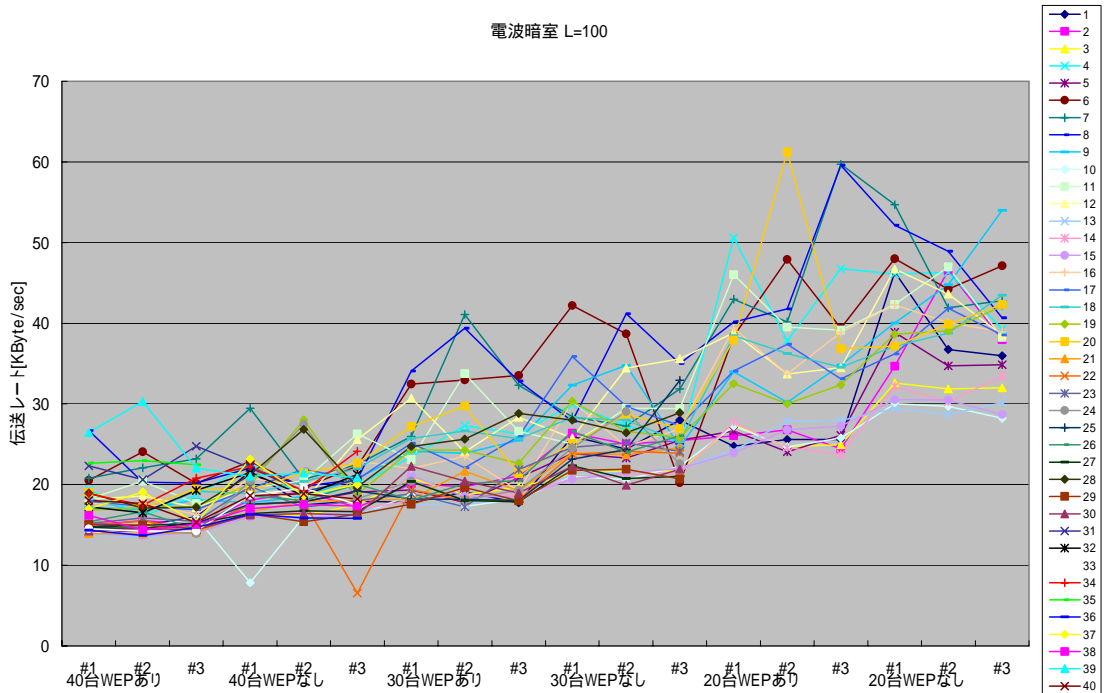


図 4-3 端末 40 台 データ長 8192 バイト 端末毎転送レート

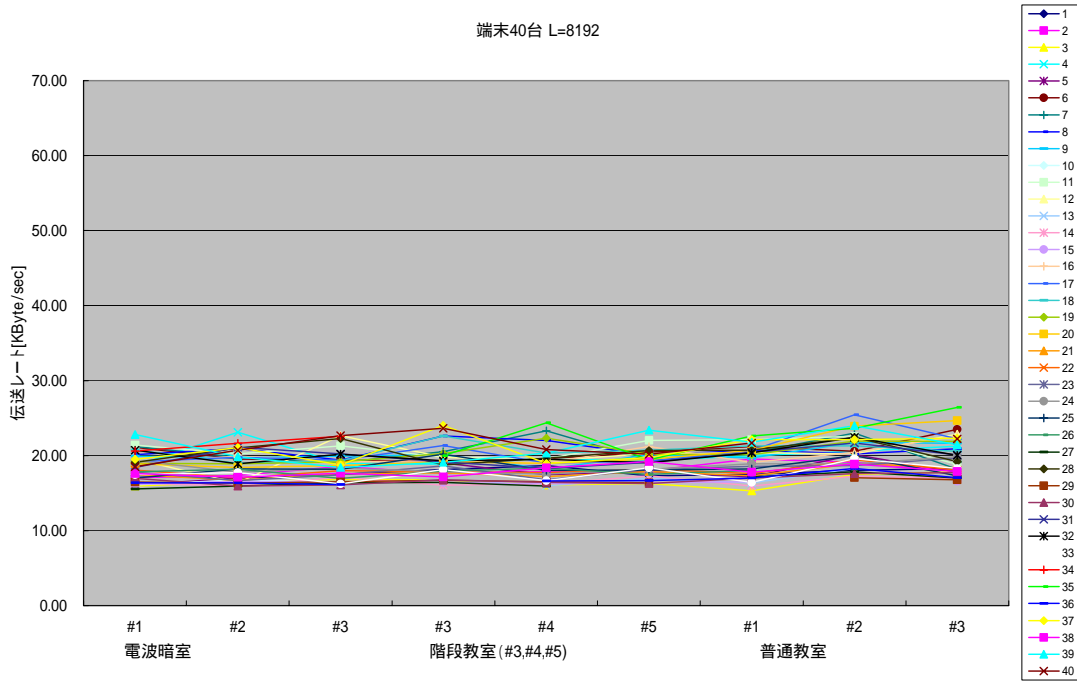


図 4-4 端末 30 台 データ長 8192 バイト 端末毎転送レート

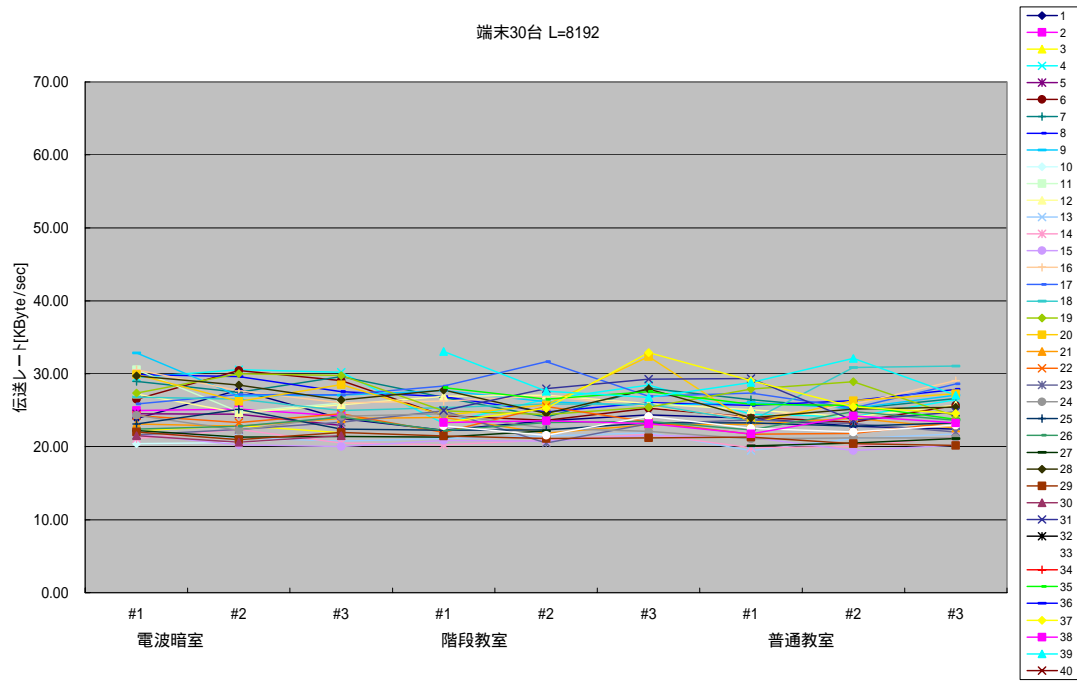


図 4-5 端末 40 台 データ長 100 バイト 端末毎転送レート

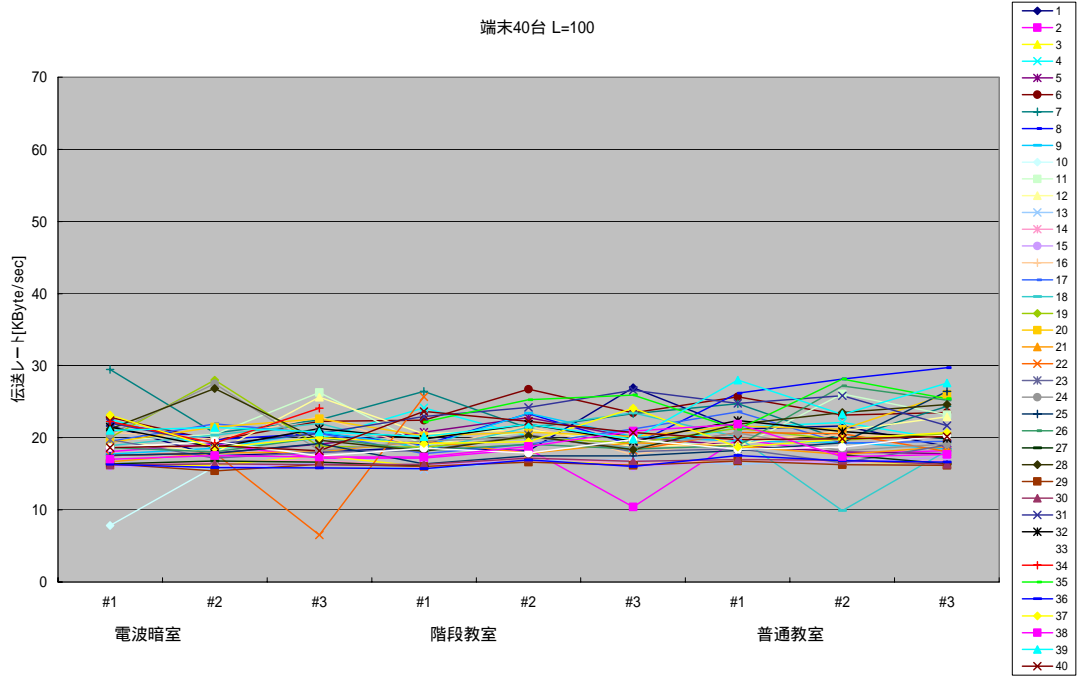


図 4-6 端末 30 台 データ長 100 バイト 端末毎転送レート

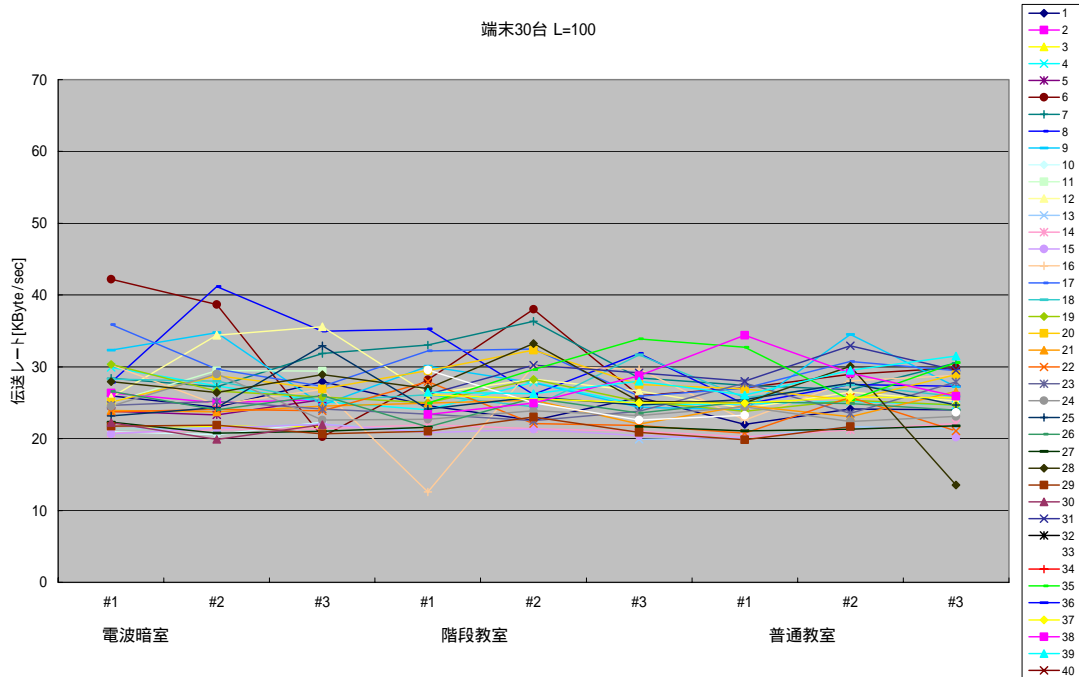


図 4-7 電波暗室における転送レート対端末台数ヒストグラム データ長 8192 バイト

電波暗室 転送レート対端末台数 ヒストグラム L=8192

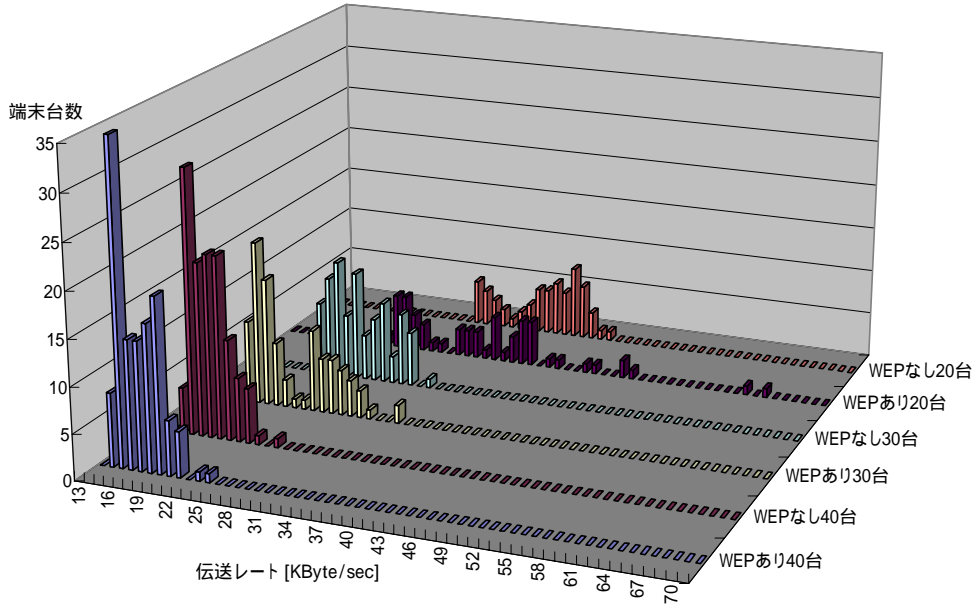


図 4-8 電波暗室における転送レート対端末台数ヒストグラム データ長 100Byte

電波暗室 転送レート対端末台数 ヒストグラム L=100

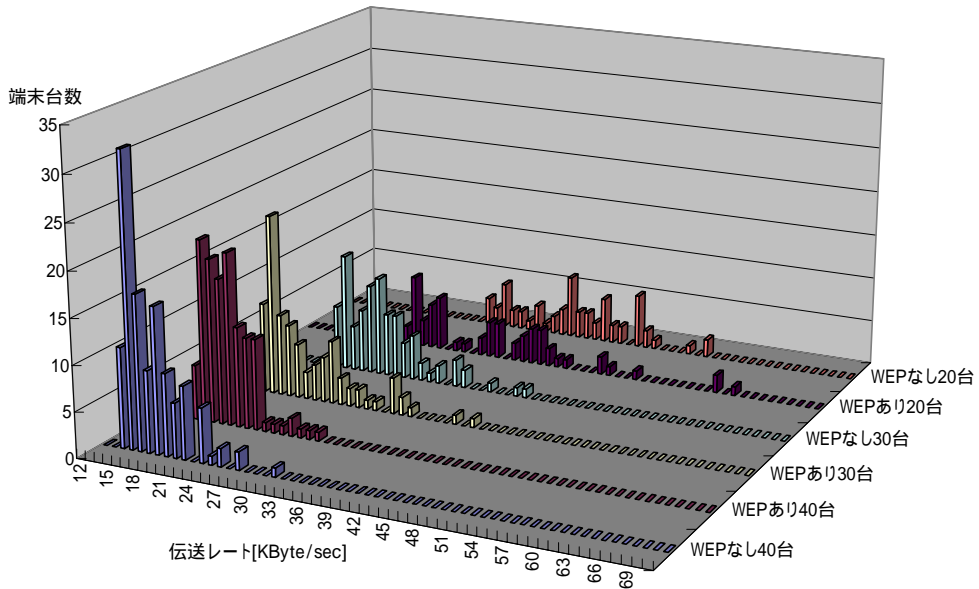


図 4-9 教室における転送レート対端末台数ヒストグラム データ長 8192Byte

早稲田大学 伝送レート対端末台数 ヒストグラム L=8192

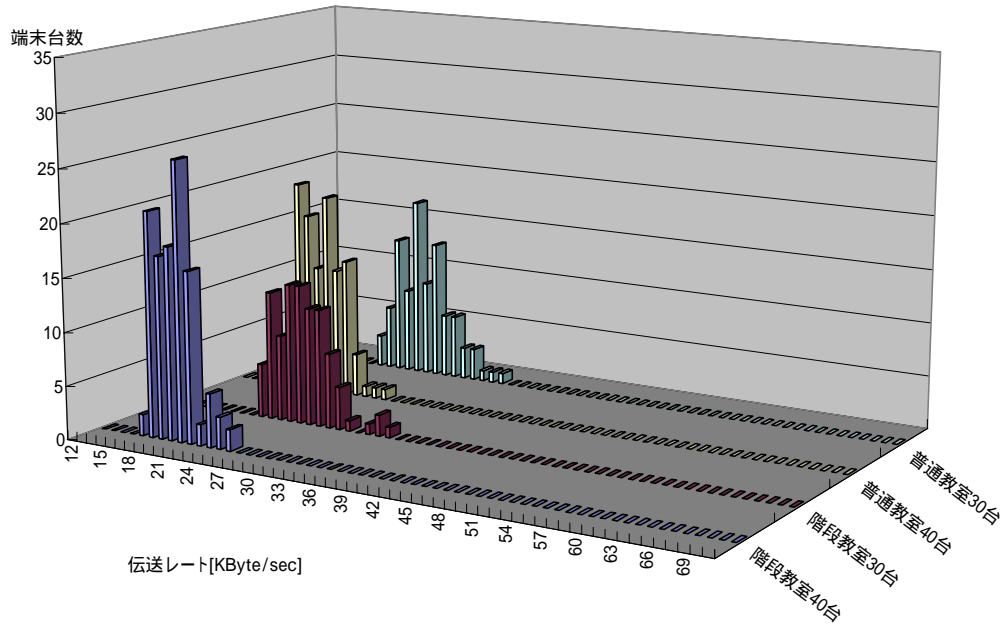


図 4-10 教室における転送レート対端末台数ヒストグラム データ長 100Byte

早稲田大学 伝送レート対端末台数 ヒストグラム L=100

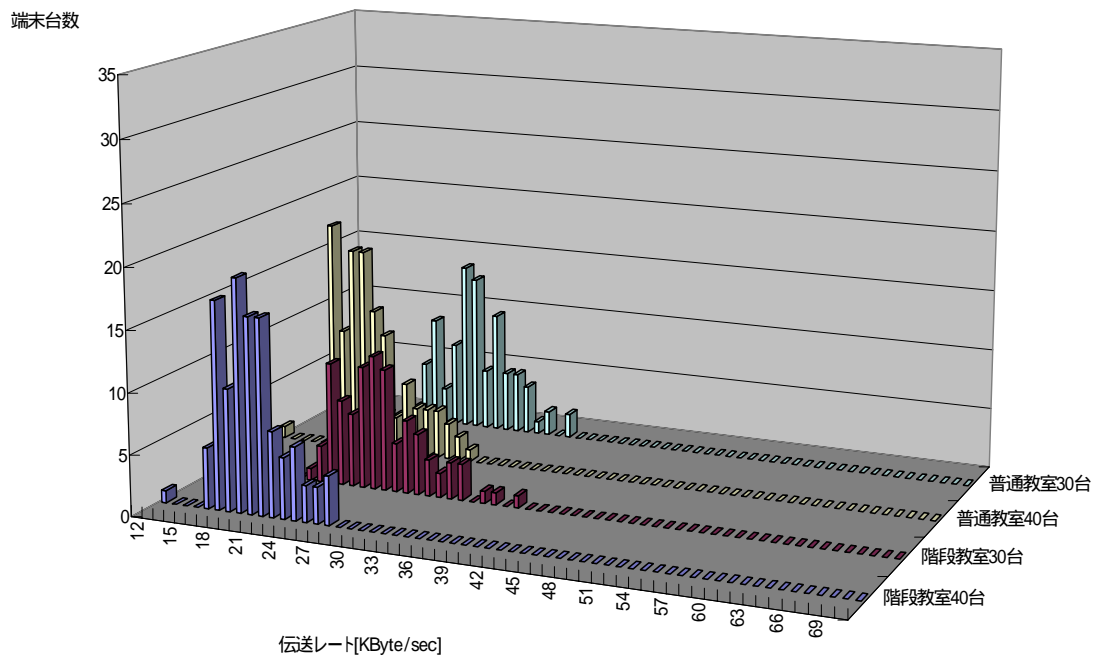


図 4-11 アンテナの種類による転送レート対端末台数ヒストグラム

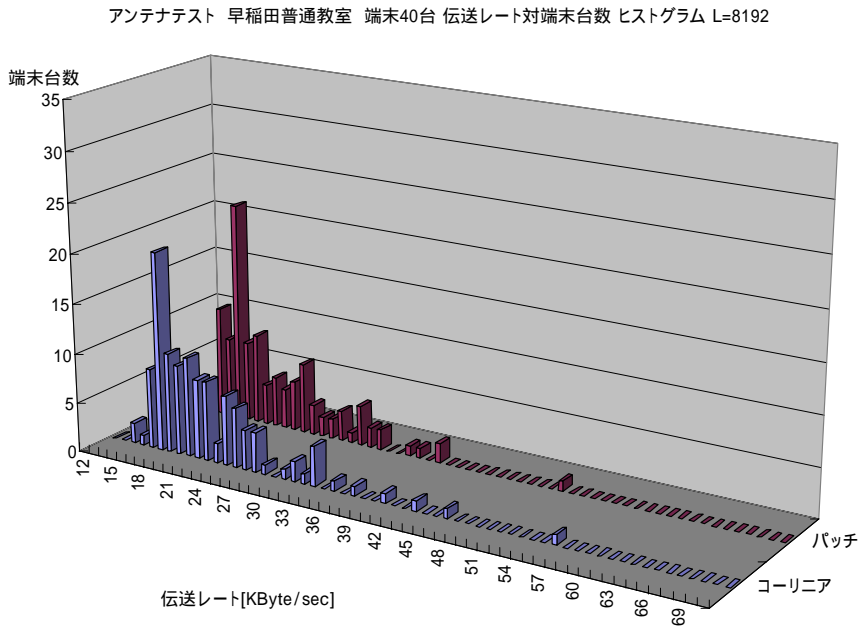


図 4-12 電波暗室における各端末の偏差値

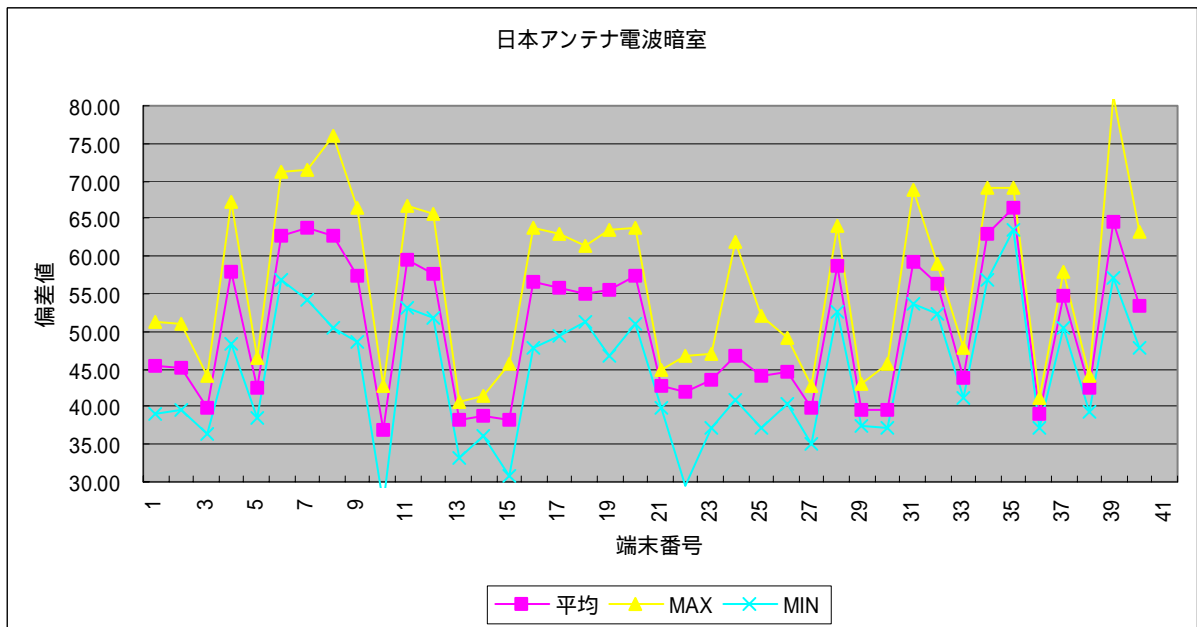


図 4-13 階段教室における各端末の偏差値

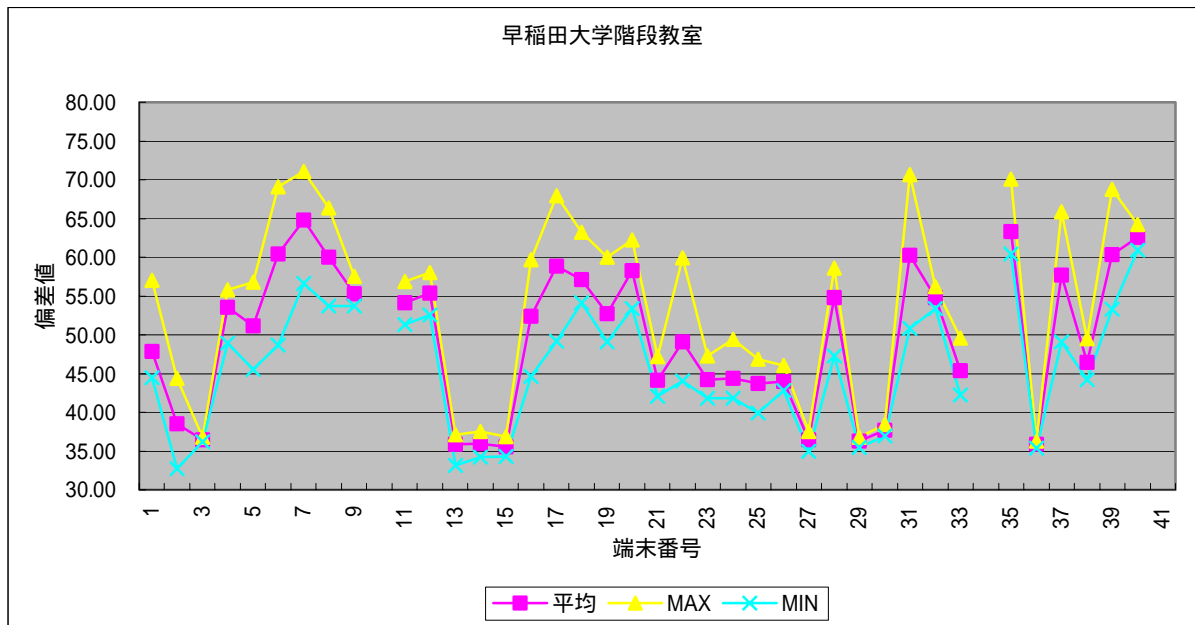


図 4-14 普通教室における各端末の偏差値

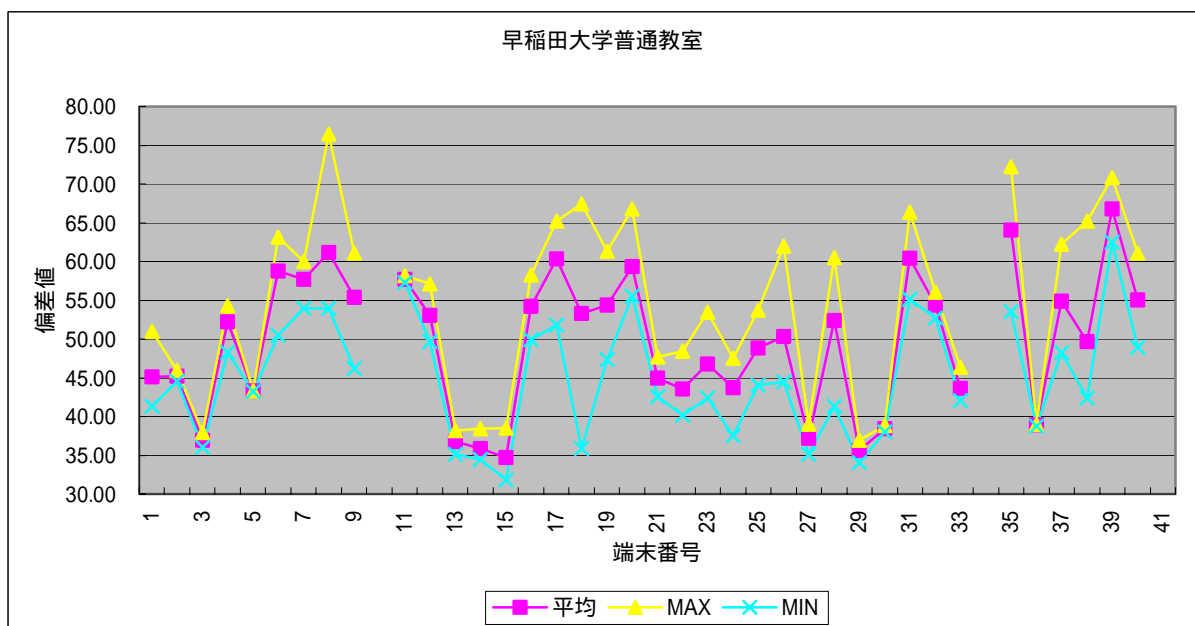


図 4-15 アンテナテストにおける各端末の偏差値

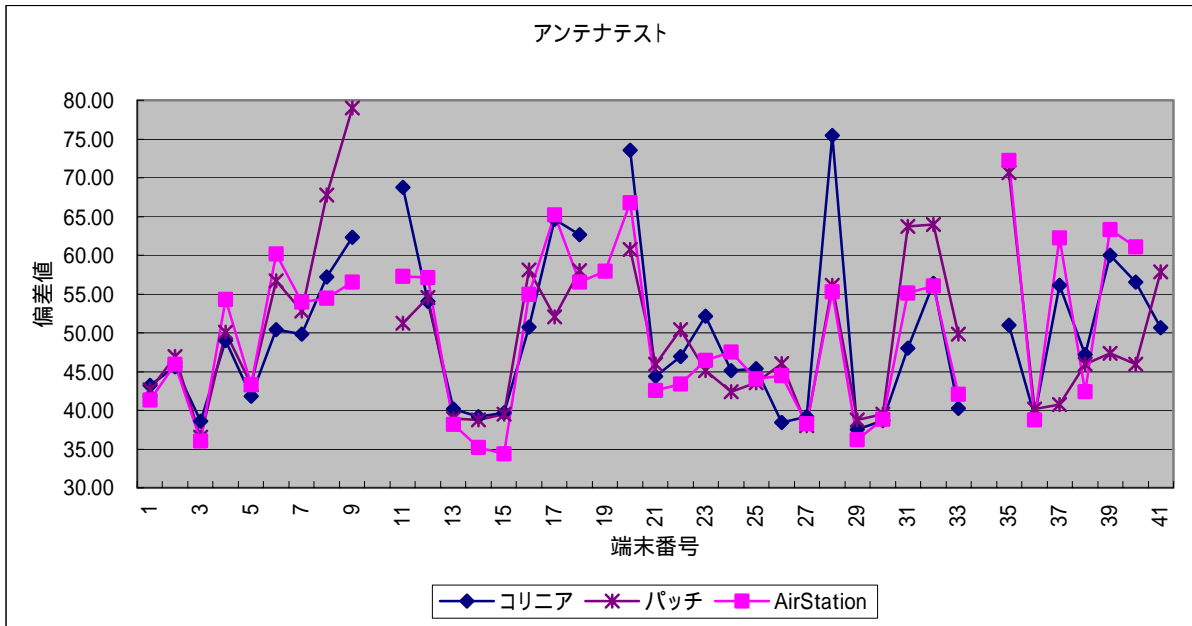


図 4-16 全条件を通じた各端末の偏差値の平均値

