

金属火災において水消火を行うことの危険性に関する実大実験概要（案）

●実大実験の目的

火災室に未燃焼状態で存在するマグネシウムについては、保管する位置などによっては過熱された状態となることが想定される。このような状態にあるマグネシウムに注水することにより、仮に大量の水素やアンモニアが発生するのであれば、爆発危険性、爆発的かつ急激に延焼拡大する危険性等が生じることとなる。そのため、そのような状態にあるマグネシウムに注水した場合に起こる現象等を基礎実験により確認してきたところである。

一方、試料量での知見については得られていない状況であるため、実大規模も視野に入れた追加の実験を引き続き行い、その結果の検討及び基礎実験の結果との比較・検討を行う。

●実験の種類、方法等

1 実験の種類等

(1) 試料の種類及び量

表 1 試料の種類等

試料 No.	一般名称	種類	状態	粒径等 (mm)
①	マグネシウム合金	AZ31	粉粒体	2.0×2.0×2.0
②	マグネシウム合金	AZ31	粉粒体	2.5×2.5×2.5
③	マグネシウム合金	AZ31	粉粒体	3.0×3.0×3.0
④	マグネシウム合金	AZ31	成形体	10×10×0.5
⑤	マグネシウム合金	AZ31	成形体	10×10×1.0
⑥	純マグネシウム	-	粉体（試薬）	2.0×2.0×2.0 以下
⑦	純マグネシウム	-	リボン片	4.0×4.0×0.3

(2) 試料の種類及び量

300 cm³、600 cm³、900 cm³、10L とする。

(3) 測定項目

- ア 温度
- イ 熱容量
- ウ 水素ガス濃度
- エ アンモニアガス濃度
- オ 発生ガスの種類と量（定性・定量分析）
- カ 注水後の水の pH
- キ 試料の飛散距離

2 実験方法等

(1) 実験方法

ア 実験 3 (試料量 300、600、900 cm³)

300、600、900 cm³の試料を、山盛状(円錐状)に金属製プレート上に置き、ガスバーナーで約 400℃まで加熱した後加熱を止め、水管から試料に向けて直状水又は噴霧水を注水し、熱電対による温度変化、飛散等の物理的な現象を、ビデオカメラ等により測定・記録する。また、発生ガスの一部を捕集して成分分析を行う。(別紙 1 参照)

イ 実験 4 (試料量 10L)

10L の試料を 20L の鋼製ペール缶 (JIS Z 1620 適合品) 内に入れ、電熱リボンヒーター (又はガスバーナー) で約 400℃まで加熱した後加熱を止め、ガンタイプノズルの直状放水又は噴霧放水により試料に向けて水を放水し、熱電対による温度変化、飛散等の物理的な現象を、ビデオカメラ等により測定・記録する。また、発生ガスの一部を捕集して成分分析を行う。(別紙 2 参照)

(2) その他

予備実験・基礎実験・実大実験の比較一覧を別紙 3 に、平成 27 年度実施予定実験の種類を別紙 4 にそれぞれ示す。

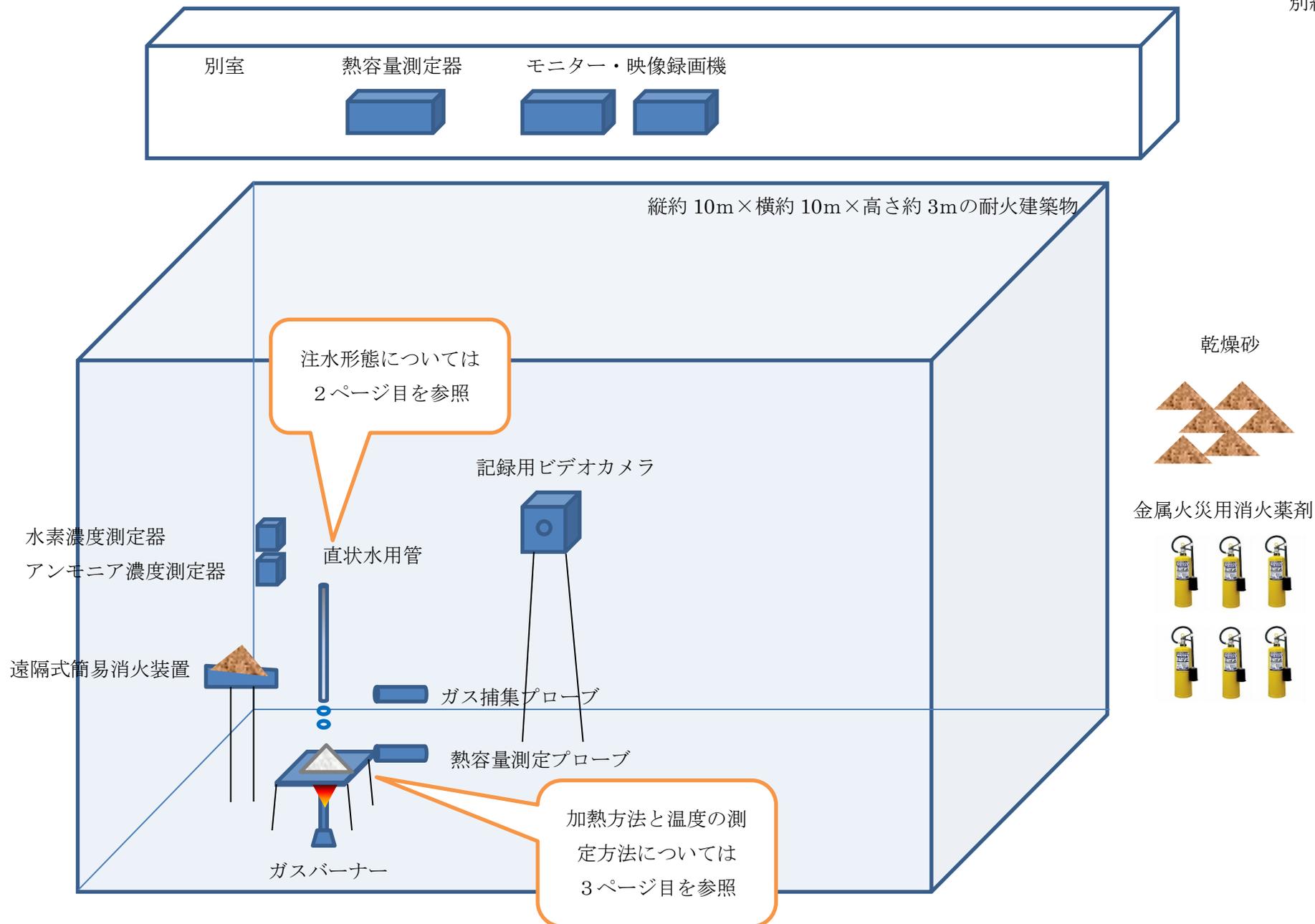


図 1 実験 3 の装置図 (全体図)

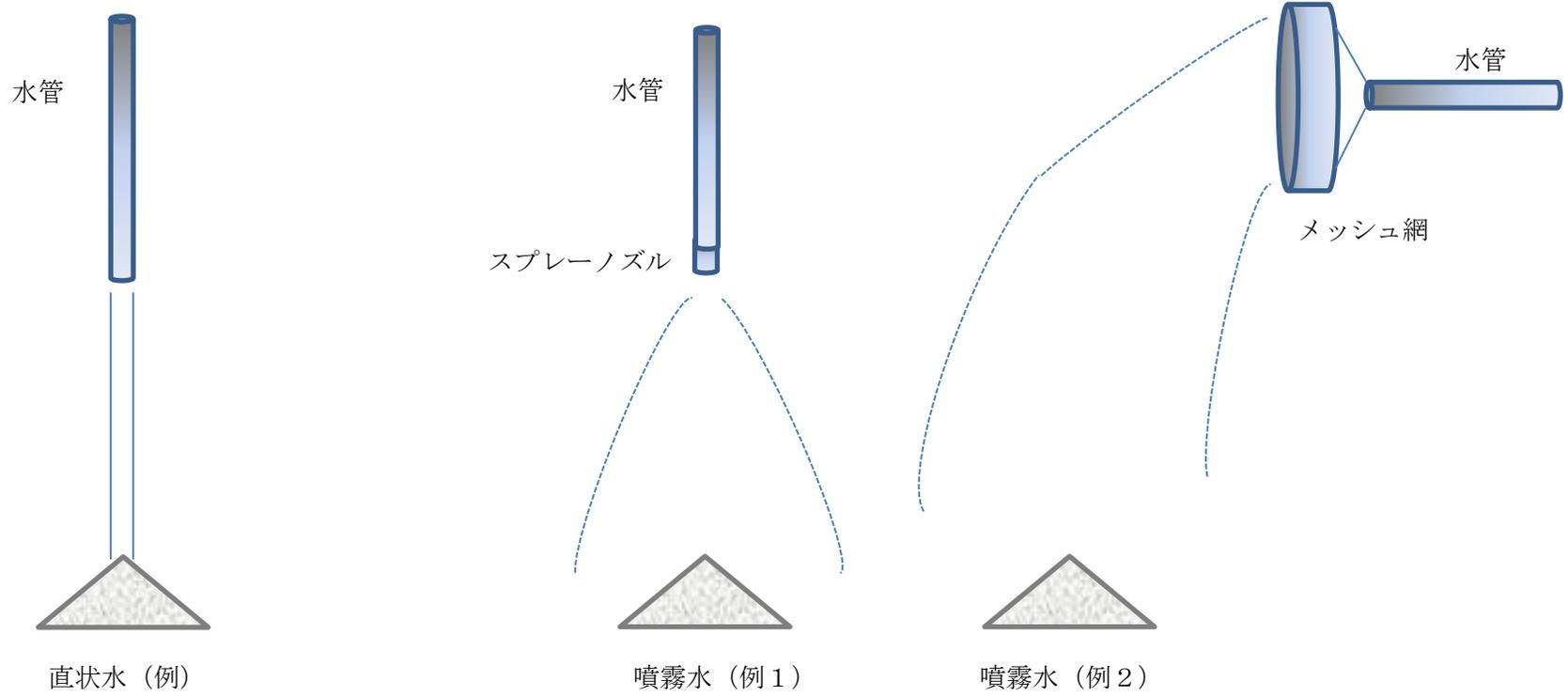


図2 注水形態 (部分図、直状水と噴霧水)

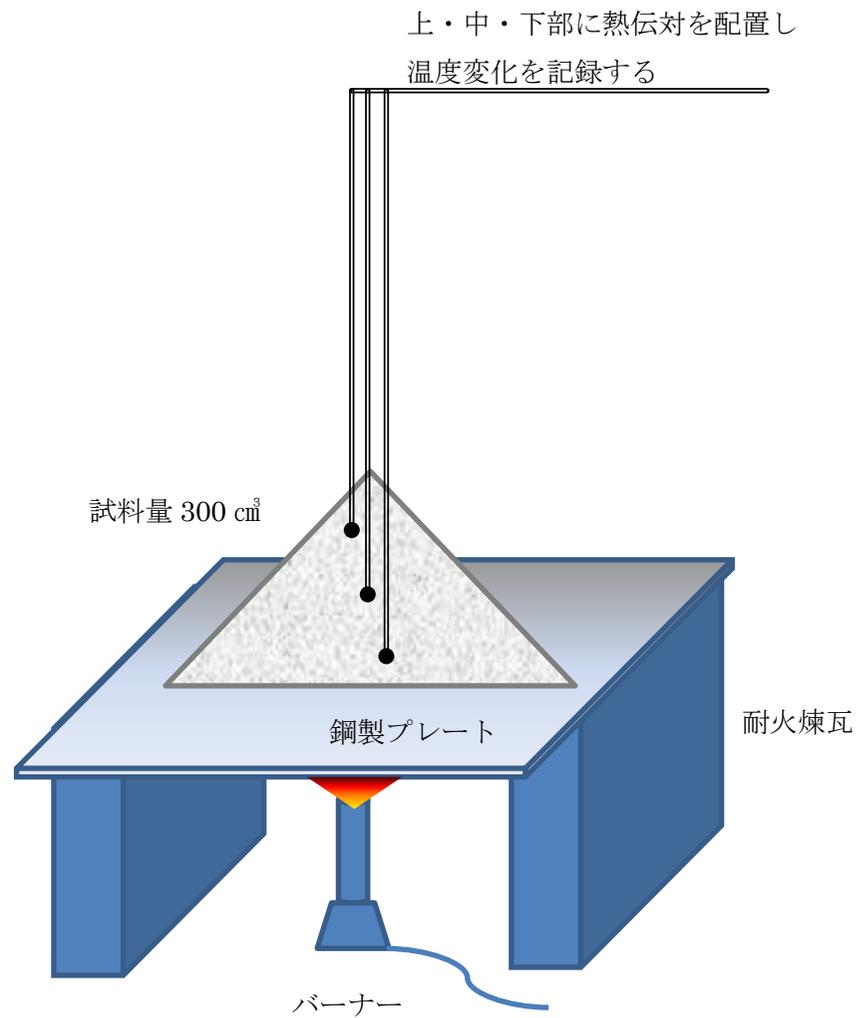
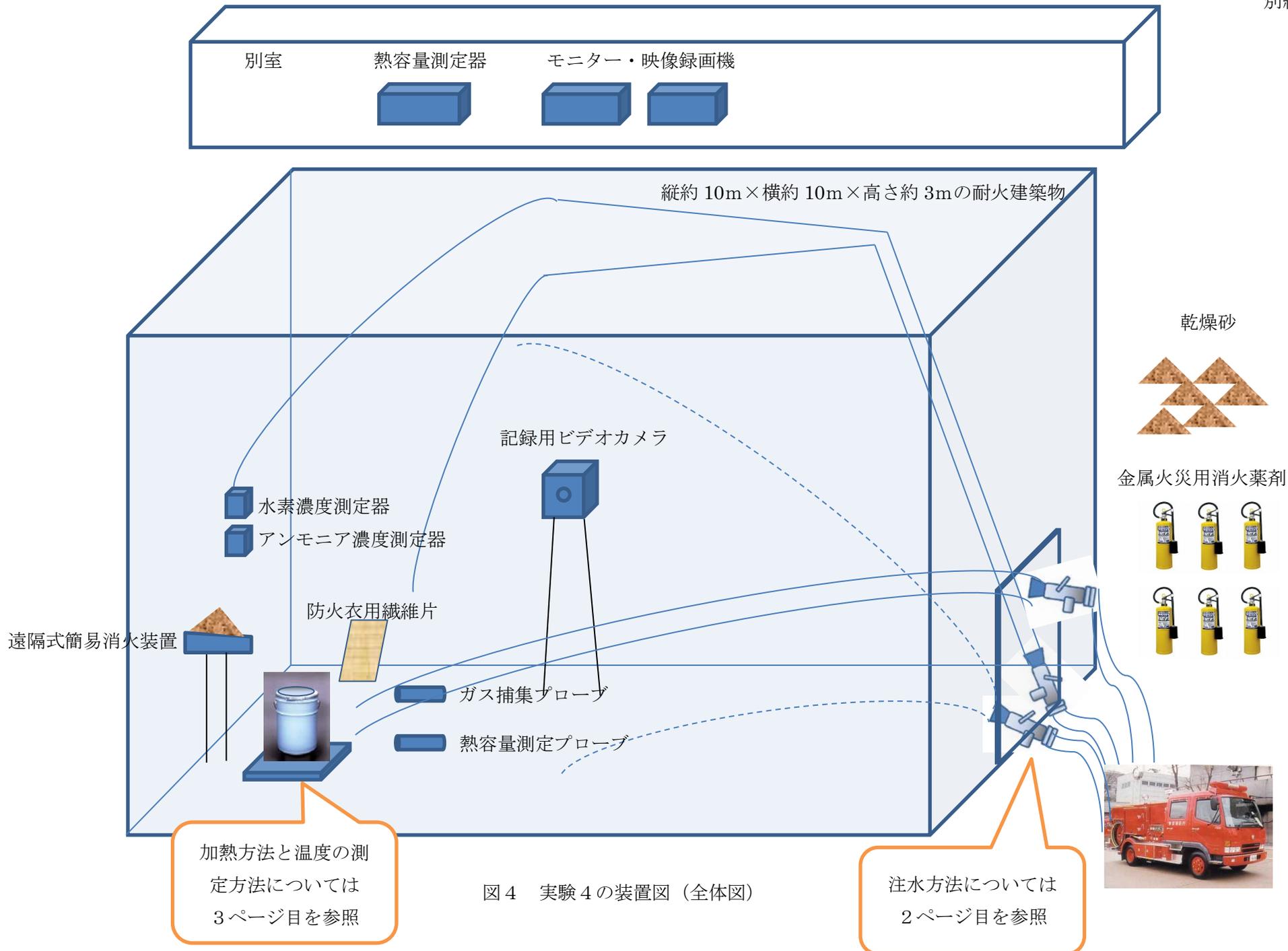


図3 基礎実験の実験1に準じた実験装置図(部分図)



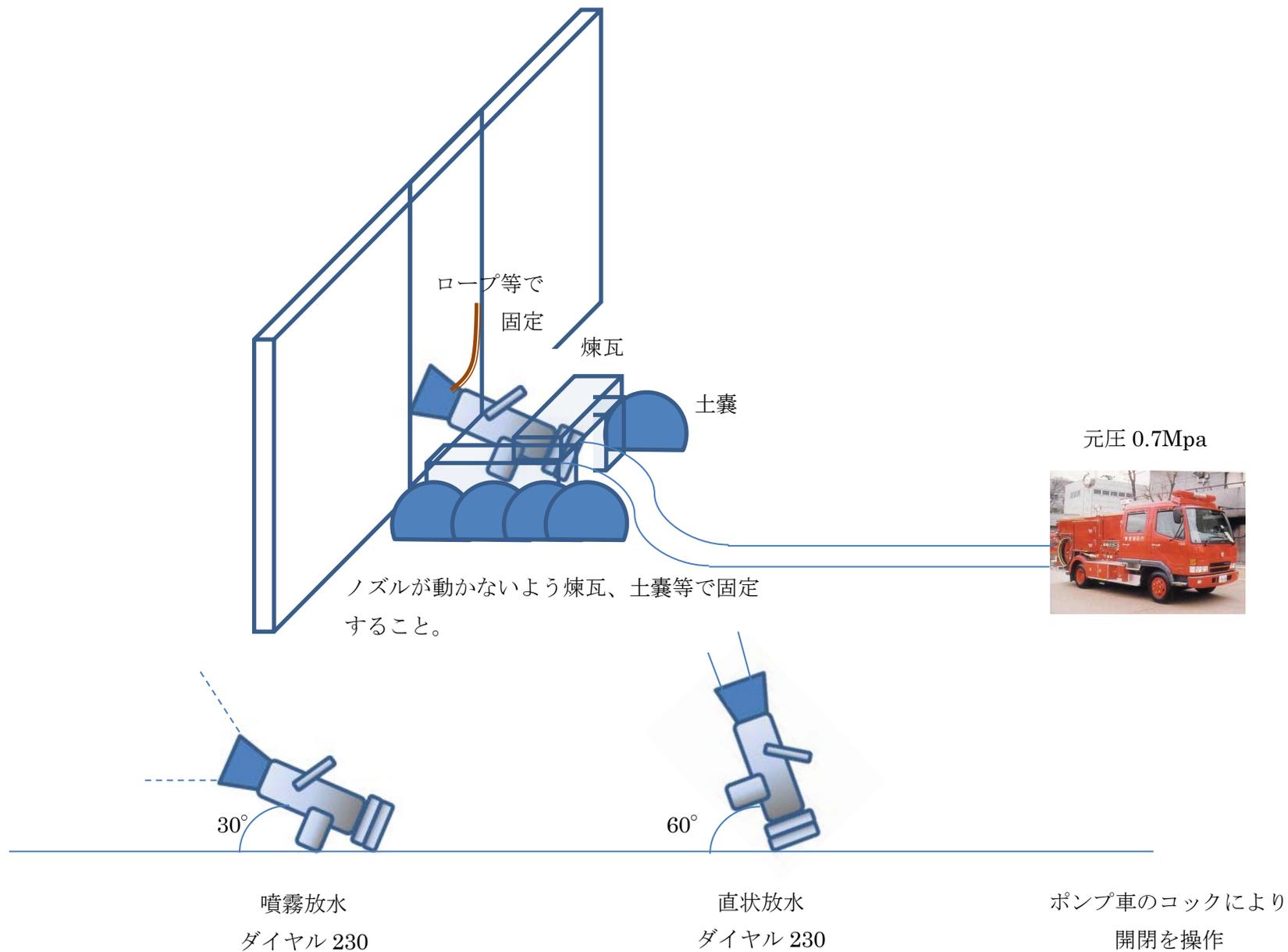


図5 放水ノズルの設置状況（部分図）

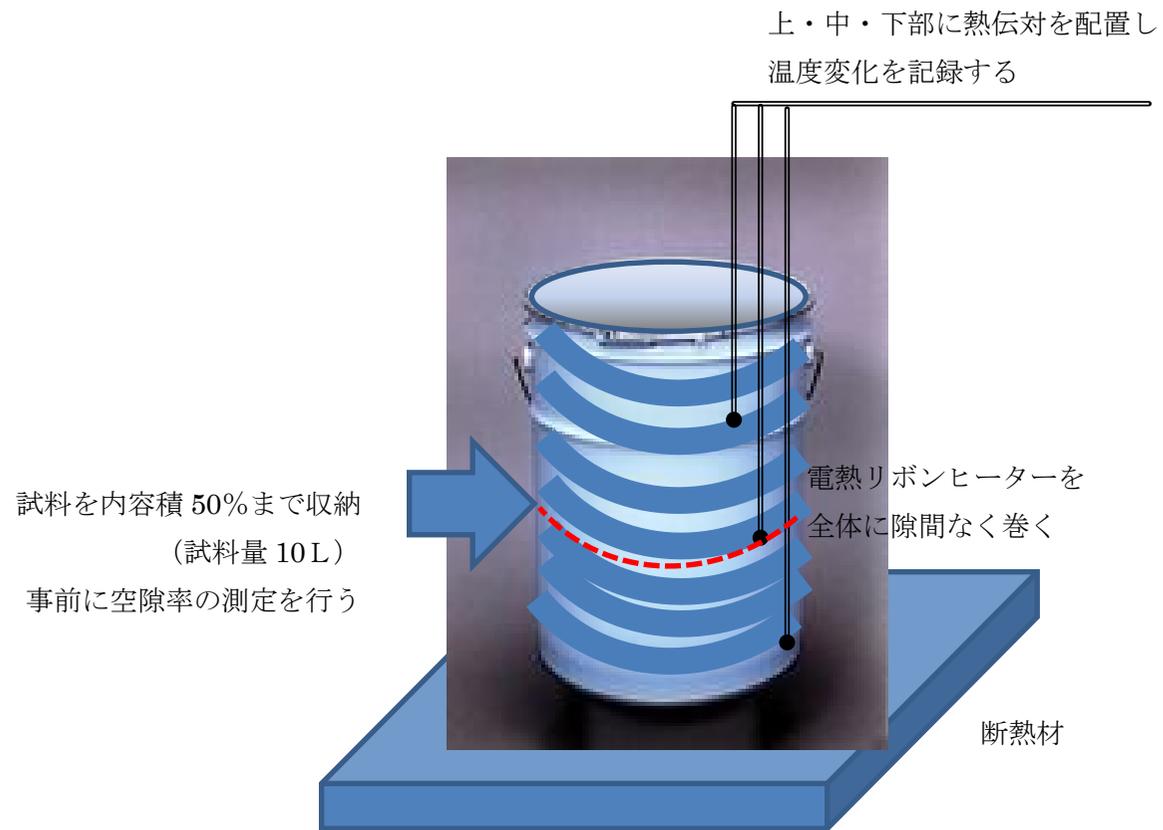


図6 20Lの鋼製ペール缶を使用した実験装置図(部分図)

予備実験・基礎実験・実大実験の比較一覧

【予備実験・基礎実験】

試料No.	金属の種類	加熱温度 (°C)	試料の大きさ (mm)	試料量 (cm ³)	注水の種類	予備実験(H26年度)		基礎実験(H26年度)	
						実験1	実験2	実験1	実験2
1	Mg合金 切削面を有する粉粒体	200	2.0×2.0×2.0	3	直状 30mL	-	-	○	-
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
		400			直状 30mL	-	-	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
2	Mg合金 切削面を有する粉粒体	400	2.5×2.5×2.5	3	直状 30mL	-	-	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
3	Mg合金 切削面を有する粉粒体	400	3.0×3.0×3.0	3	直状 30mL	○	○	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	○	-	○	-
4	Mg合金 切削面を有する成形体	200	0.5×10.0×10.0	3	直状 30mL	-	-	○	-
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
		400			基礎:直状 30mL	-	○	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	○	-	○	-
5	Mg合金 切削面を有する成形体	400	1.0×10.0×10.0	3	直状 30mL	-	-	○	○
					基礎:噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
6	純Mg 粉末	400	2以下(約0.5~1.0)	3	直状 30mL	-	-	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
7	純Mg リボン	400	約0.3×4.0×4.0	3	直状 30mL	-	-	○	○
					噴霧 2mL/min×15min	-	-	○	-
8	Mg合金 インゴット	370(底部)	50.0×50.0×50.0	125	直状→噴霧	-	-	○	-

【予備実験・基礎実験】

試料No.	金属の種類	加熱温度 (°C)	試料の大きさ (mm)	試料量 (cm ³)	注水の種類	実大実験 (H27 年度)
1	Mg 合金 切削面を有する粉粒体	200	2.0×2.0×2.0	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
		400			直状	○
					噴霧 230L/min	○
2	Mg 合金 切削面を有する粉粒体	400	2.5×2.5×2.5	-	-	-
					-	-
3	Mg 合金 切削面を有する粉粒体	400	3.0×3.0×3.0	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
4	Mg 合金 切削面を有する成形体	200	0.5×10.0×10.0	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
		400			直状	○
					噴霧 230L/min	○
5	Mg 合金 切削面を有する成形体	400	1.0×10.0×10.0	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
6	純 Mg 粉末	400	2 以下(約 0.5~ 1.0)	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
7	純 Mg リボン	400	約 0.3×4.0× 4.0	300 600 900 1×10 ⁴	直状	○
					噴霧 230L/min	○
8	Mg 合金 インゴット	370(底部)	50.0 × 50.0 × 50.0	-	-	-

平成 27 年度に実施予定の実験内容一覧

No.	試料量 (cm ³)	放水方法	水量 (L)	状態	温度 (°C)	形状	大きさ	No.	試料量 (cm ³)	放水方法	水量 (L)	状態	温度 (°C)	形状	大きさ
1	300	直状	3	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角	34	900	直状	9	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角
2	300	直状	3	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角	35	900	直状	9	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚
3	300	直状	3	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚	36	900	直状	9	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚
4	300	直状	3	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚	37	900	噴霧	9	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角
5	300	噴霧	3	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角	38	900	噴霧	9	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角
6	300	噴霧	3	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角	39	900	噴霧	9	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚
7	300	噴霧	3	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚	40	900	噴霧	9	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚
8	300	噴霧	3	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚	41	900	直状	9	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角
9	300	直状	3	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角	42	900	直状	9	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚
10	300	直状	3	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚	43	900	噴霧	9	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角
11	300	噴霧	3	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角	44	900	噴霧	9	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚
12	300	噴霧	3	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚	45	900	直状	9	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体
13	300	直状	3	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体	46	900	直状	9	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン
14	300	直状	3	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン	47	900	噴霧	9	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体
15	300	噴霧	3	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体	48	900	噴霧	9	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン
16	300	噴霧	3	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン	49	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	粉粒体	2mm 角
17	600	直状	6	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角	50	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	粉粒体	3mm 角
18	600	直状	6	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角	51	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	成形体	0.5mm 厚
19	600	直状	6	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚	52	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	成形体	1.0mm 厚
20	600	直状	6	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚	53	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	粉粒体	2mm 角
21	600	噴霧	6	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角	54	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	粉粒体	3mm 角
22	600	噴霧	6	山盛	400°C	粉粒体	3mm 角	55	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	成形体	0.5mm 厚
23	600	噴霧	6	山盛	400°C	成形体	0.5mm 厚	56	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	成形体	1.0mm 厚
24	600	噴霧	6	山盛	400°C	成形体	1.0mm 厚	57	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	200°C	粉粒体	2mm 角
25	600	直状	6	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角	58	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	200°C	成形体	0.5mm 厚
26	600	直状	6	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚	59	10,000	噴霧	10,000	缶内	200°C	粉粒体	2mm 角
27	600	噴霧	6	山盛	200°C	粉粒体	2mm 角	60	10,000	噴霧	10,000	缶内	200°C	成形体	0.5mm 厚
28	600	噴霧	6	山盛	200°C	成形体	0.5mm 厚	61	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体
29	600	直状	6	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体	62	10,000	直状 (天井はね返り)	10,000	缶内	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン
30	600	直状	6	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン	63	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体
31	600	噴霧	6	山盛	400°C	粉体 (純 Mg)	約 0.5~1.0mm 粉体	64	10,000	噴霧	10,000	缶内	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン
32	600	噴霧	6	山盛	400°C	リホ ^ン (純 Mg)	約 0.3×4×4mm リホ ^ン	65	10,000	直状 (直当て)	10,000	缶内	400°C	粉粒体	2mm 角
33	900	直状	9	山盛	400°C	粉粒体	2mm 角	66	10,000	直状 (直当て)	10,000	缶内	400°C	成形体	0.5mm 厚

