

によって、建地の座屈荷重に差が生じた。このため、鋼管の中央にこの継手を使った、単一钢管部材の座屈試験を行った。また比較のために、継手を用いない単一钢管についても行った。これらについて詳しくは建設省建築研究所より発表の予定である。

ここに直接必要な試験結果の数値だけについて述べる。

	使用钢管	中央の継手	長さ cm	細長比	座屈荷重 t
(1)	P. 8 の(イ)	写真 6	245	150	7.2
(2)	P. 8 の(イ)	写真 7	245	150	8.56
(3)	P. 8 の(ロ)	電気溶接	240	150	9.98

この試験では、上下端が完全にピンにできなかったので、細長比を少し長く150cmにした。今(3)の場合についても、部材の長さを245cmとして、その割で座屈荷重を計算し、比較表を作ると、

	足場実験における建地4本の座屈荷重	単一材の座屈荷重	
(1)	6.5 (1.0)	7.2 (1.0)	括弧内
(2)	7.5 (1.15)	8.56 (1.19)	は比を
(3)	10.0 (1.54)	9.6 (1.33)	示す

(1)と(2)とはその比が大体似ているが、(3)は差が大きい。これは継手使用のものを単一材で試験するときは、溶接継手のように割合真直ぐにできるが、足場に組んだときは、溶接継手のようには行かないで、この場合強さの開きが大きくなるものと想像される。

8. 結 び

以上によって座屈荷重として $\frac{\pi^2 E J}{m^2 l^3}$ なる式が使用でき建地3本目毎、布の層3つ目毎に壁つなぎを設けると、 $m=\pi$ としたときは安全率は2である。使用钢管が外径48.6mm、肉厚2.4mmのときは一本の建地に889kgが限度となる。この場合、積載だけを考えると、約700kgが建地1本にかけ得る荷重の限度である。

工場内換気に関する研究 (第2報)

機械課 秋山英二
近藤順
所

1. 緒 言

船内二重底、各種タンク等の隔壁のある部屋で、それらの通風換気が極めて不良な場合に、その中で溶接、塗装、研磨等の作業を行う時は、何らかの方法で換気をはからなければならない。

換気を行う場合、換気量を決定するためには有害物の発生量を数的に知ることが必要となる。このため先ず溶接作業において、発生する有害ガス量を測定した。次に隔壁のある部屋の換気効果を知るため、模型実験室をつくり、色々の条件で測定した。

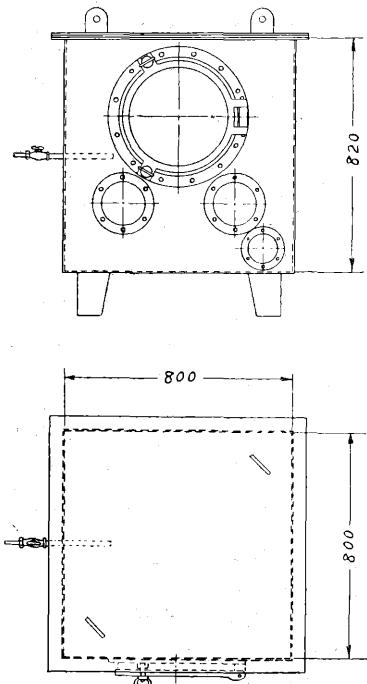
2. 実験装置及び結果

2.1. 溶接ガスの測定

溶接ガスは浦賀造船所及び石川島第二工場において使用している溶接棒について、測定した。

実験は、第1図のようなガス捕集用ボックスで行なった。作業者はカンバスの張ったある開孔部より手をボックス内にいれ、一定時間作業を行なった。作業終了後ボックス内において扇風機を廻して、ガス濃度を均一化した後、北川式ガス検知管を用いて各ガス濃度を測定した。

測定結果は第1表に示す。



第1図 ガス捕集用ボックス

COについては、特にアークエアーガウディングに、またNO₂類については、アルゴンアーク溶接に著しい発生が認められた。

2.2. 密閉室の実験

実験模型室は392×824×190mmの寸度のもので、中

央に径80mmの軽減孔のある隔壁により、8室に分けてある。第2図は実験装置の写真であるが、模型室上面に立っている薄板は、軽減孔の開閉用のものである。

実験は蒸発容器中にベンゾールを蒸発させ、ファンを使って、各室蒸気濃度が一様になる迄、空気を循環さ

第 1

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	
溶接棒	種類 記号 メー カー 芯線径 (mmφ) 新品1本当りの長さ (mm) 新品1本当りの重量 (g) 被覆の有無 使用数量 消費した長さの合計 (mm) 消費した重量の合計 (g)	軟鋼 低水素系 LB26 神戸製鋼	軟鋼 鉄粉系 TZRR 東京化工	軟鋼 イルミナイト ST17 神東電極	銅 KC100 日本油脂	銅 GE960 日本油脂	アルミ NP56 神戸製鋼	黄銅 ND ブロンズ 日本電極	アルミ ALMN グリスハイム
溶接条件	種類 電源 電流 (Amp) 溶接時間 母材 その他の条件	アーク AC	アーク AC	アーク AC	アーク (タン グステン) DC	アーク (タン グステン) DC	アーク (タン グステン) DC	アーク AC	
温度	外気温 (°C) 溶接後の装置内温度 (°C)	20~21 —	20~21 —	20~21 ガス測定後 30	20~21 27	13~15 —	13~15 30	13~15 —	
測定結果	CO % CO ₂ % NO ppm NO ₂ ppm C ₂ H ₂ % HCN ppm PH ₃ ppm O ₃ bpm	N 0.46 N M — — — —	N 0.84 N T N — — N —	0.014 0.49 N N — — — —	0.02 0.30 N N — N N —	0.0035 0.10 N N — N N T	0.0061 0.05 N M N — — T	0.0061 0.20 N 27 — — — —	

〔註〕 N: 検知出来ない場合

T: 極めて微量及び存在の疑ある場合

M: 微量の場合

せる。濃度が一定になれば実験室の出入口を閉鎖し、測定条件により、換気を6分間行なった後、光学式ガス検定器により、各室の濃度を測定した。

実験は室上面にある楕円形のマンホール 80×120mm とダクトの色々な位置に対し、換気を行なった場合の効果を調べた。但しダクト径は 30mm である。

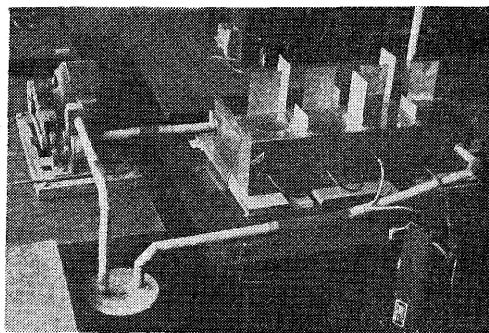
以下、各区割室の名称を第3図のようとする。またダクトと外気の流入口設置状況については、次のように略記した。

Ⓐ マンホールのみ

Ⓑ ダクトのみ（従って、マンホールの他の部分は密閉する）

表

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
軟 鋼 高酸化鉄	軟 鋼 チタニヤ 系	アルミ	炭 素	黃 銅	銅	ステンレス(Cr 18 Ni 8 Mo 2%)	錆 鉄 用 (純 Ni 棒)	低水素系 Cr Mo鋼 (Cr 2.25 Mo 1%)	軟 鋼 高酸化鉄
KS200	TB24	56S		ND ブロンズ	CUG	NAS84U		4216	B-25
川崎製鉄	神戸製鋼	古 川	松下電機	日本油脂	特殊電極	日本ウエルディングロッド	グリスハイム	ミューレックス	神戸製鋼
5	3.2	3/32"	6.5	4	4	4	3.2	3.2	7
450	350	巻 線	303	1000	350	350	350	355	450
96.5	32.0	0.12g/cm	22.5	115	53.0	48.0	32.5	33.5	175.0
有 有	無	銅メッキ	I有	有	有	有	有	有	有
1 本	3 本	—	1 本	1/2 本	2 本	2 本	3 本	3 本	1 本
392	874	5600	127	269	606	592	897	933	424
86.0	81.5	67.2	9.5	31.8	95.0	84.0	85.0	90.0	176.0
アーク	アーク	シグマ	アークエ アーガウ ジング	酸 素 アセチレン	アーク	アーク	アーク	アーク	アーク
AC	AC	DC	AC		AC	AC	AC	AC	AC
220	130	280	150		150	140	130	160	340
1'23"	2'40"	1'10"	1'0"	作業前 1'5" 作業 3'0"	2'33"	2'24"	5'5"	3'7"	1'40"
軟 鋼 板	軟 鋼 板	アルミ板	軟 鋼 板	黄 銅 板 6 mm t	銅 板	ステンレス 18-8 (Cr Ni)	錆 鉄	軟 鋼 板	軟 鋼 板
13~15 ガス測定 後 18.5	13~15	9~10	9~10	9~10	15	14	14	16	17
	21.5	15	27	32.5	30	18	30	30	33
N	0.005	N	0.09~0.10	0.015	0.023	0.003	0.033	0.014	0.013
0.38	0.40	0.05	0.62	6.5	0.45	0.35	0.67	0.46	0.60
N	N	N	N	ややあり	N	N	N	N	N
T	M	T	M	1 25' 後 1 M	N	M	0.1程度	M	M
—	—	—	—	N	—	—	—	—	—
—	—	—	—	N (C ₂ H ₂ 中 の PH ₃ 0.021)	アーカより 約 10cm の 場所でも検 知せず	N	N	N	—
—	—	—	—	N	—	—	—	N	—
—	—	—	—	N	—	—	—	N	—
※ 壓力 O ₂ 3.75kg/cm ²				C ₂ H ₂ 0.3kg/cm ²					
流量 O ₂ 6.3 l/min				C ₂ H ₂ 4.1 l/min					



第2図 接 気 実 験 装 置

No.1	No.2	No.3	No.4 マンホール
ダクト No.5	No.6	No.7	No.8

No. 5 ⑧ No. 4 Ⓐ

第3図 区割室の名称

④ マンホールとその中心にダクトをおく

またダクトが給気用ならば⑧S, ④S, 排気用ならば⑧E, ④Eと記載することにする。また α を換気率, 各室の初期蒸気濃度を C_0 , 6分後の濃度を C , 実測値から逆算した換気率を β としたとき $\eta' = \frac{\beta}{\alpha}$ とする。

(1) No. 5 ④E, No. 4 Ⓐ

$\alpha = 11$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	63.8	71.9	72.1	57.0	53.2	70.3	78.1	73.7	67.5
備考	$\eta' = 0.357$								

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	61.3	56.8	49.7	41.6	53.1	60.4	57.1	46.8	53.3
備考	$\eta' = 0.286$								

$\alpha = 40$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	28.5	25.1	17.0	8.3	18.8	26.8	23.1	18.9	20.8
備考	$\eta' = 0.393$								

$\alpha = 52$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	16.0	12.6	3.5	1.0	12.9	17.7	15.6	7.9	10.9
備考	$\eta' = 0.427$								

これらの場合の換気効果は希望値に較べて、極めて悪いことが判る。

(2) No. 5 ⑧E, No. 4 Ⓐ

$\alpha = 11$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	31.3	21.8	13.4	1.6	34.7	28.6	21.2	15.9	21.1
備考	$\eta' = 1.42$								

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	7.8	6.1	2.2	1.2	19.7	9.8	6.5	2.6	7.0
備考	$\eta' = 1.21$								

$\alpha = 40$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	1.8	1.4	1.6	0.9	1.8	2.2	1.7	1.6	1.6
備考	$\eta' = 1.03$								

この配置は第1報で述べたように、隔壁のない密閉室において好結果を示したが、この場合も、希望値よりも優れた換気効果をあげている。

(3) No. 5 ④E

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	60.4	73.5	82.1	93.1	45.9	63.6	76.2	89.3	72.7
備考	$\eta' = 0.145$								

$\alpha = 40$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	50.5	61.5	73.4	90.8	17.7	56.0	69.6	86.5	63.3
備考	$\eta' = 0.115$								

$\alpha = 52$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
C/C_0	50.1	60.6	71.8	84.9	12.8	54.2	66.1	80.3	60.1
備考	$\eta' = 0.098$								

この場合不良な換気効果が当然予想される。

隔壁のあるため、流入空気の攪乱が阻げられ、換気効果は極めて悪い。

(4) No. 5 ⑧E, No. 1 Ⓐ

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	2.4	14.6	34.1	47.9	28.0	31.1	41.6	52.9	31.6
備考	$\eta' = 0.524$								

マンホールとダクト位置が不適当なため、効果が半分位しか出ない。

隔壁の軽減孔の影響を調べるために No. 1 と No. 5 間の孔を密閉した場合（以下 No. 1—5 閉等と略記）を検討すると次のようになる。

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	1.8	2.0	3.9	14.2	10.0	9.6	15.2	21.0	9.7
備考	$\eta' = 1.06$								

No. 1—5 及び No. 2—6 閉

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	1.4	1.4	1.7	2.3	9.8	6.1	4.1	5.8	4.1
備考	$\eta' = 1.45$								

No. 1—5, No. 2—6 及び No. 3—7 閉

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	0.7	0.7	1.3	1.3	5.2	3.5	2.3	1.9	2.1
備考	$\eta' = 1.76$								

以上の実験から、このような吸込口と流入口の配列の場合も、空気流路を適当にとれば、換気効果が極めて向上することが判る。

(5) No. 3 ②E, No. 8 ④

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	13.2	12.6	8.9	3.5	24.1	9.2	3.3	1.9	9.6
備考	$\eta' = 1.07$								

マンホールとダクトの位置が比較的適当であるため、希望する効果が得られる。この際も次のような方法をとれば、更に効果はよくなる。

No. 7—8 閉

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	6.5	3.9	2.4	1.5	20.0	11.1	9.0	1.4	7.0
備考	$\eta' = 1.21$								

No. 2—3, No. 5—6 及び 7—8 閉

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	2.0	1.7	1.5	1.1	2.2	1.6	1.6	1.1	1.6
備考	$\eta' = 1.88$								

従って、換気を行う場合は、個々の場合について効果が上がるよう考慮することが必要である。ビニールカーテン等を利用して孔を塞ぐことも、場合によっては必要になる。

(6) 吹出し

1. No. 5 ②S, No. 8 ④

$\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	2.2	5.6	10.8	11.5	0.7	2.3	8.1	15.7	7.1
備考	$\eta' = 1.20$								

吸込みに較べ換気効果は良い。

2. No. 5 ②S, No. 1 ④ $\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	22.7	30.8	41.3	52.1	1.0	19.7	36.2	47.1	31.4
備考	$\eta' = 0.527$								

吸込みの場合に較べ稍良い。

3. No. 5 ②S $\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	49.3	59.1	70.4	82.8	11.2	52.0	66.1	80.1	58.9
備考	$\eta' = 0.241$								

この場合も同様である。

4. No. 5 ②S, No. 4 ④ $\alpha = 22$

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
c/co	47.6	56.0	65.1	74.7	10.4	49.1	60.6	74.4	54.7
備考	$\eta' = 0.274$								

この場合は吸込みに対しやや悪い。

以上の実験から吹出しあは、マンホールの大きさや換気量にもよるが、本例のような密閉室では吸込みと殆んど違ひなく、あるいはやや良い場合があるという程度であろう。

また別に、吹出しのダクトの高さをマンホール面よりも上に上げて、エジェクター効果をしらべたが、全体の効率には殆んど影響がなかった。

(7) 軽減孔の面積の影響

軽減孔の面積の影響を知るため、次の3場合について実験を行なった。但し面積比は、標準軽減孔に対する各場合の孔の面積比である。

1. No. 5 ⑧E, S $\alpha = 22$

No.	E·S	c/c_0		
		c/c_0		
		1	$1/2$	$1/4$
1		63.9	71.4	66.7
2		79.2	89.8	82.9
3		90.7	94.4	91.8
4	(3)	95.8	96.3	94.2
5	参照	31.5	16.9	5.0
6		61.6	69.4	64.8
7		81.7	91.4	88.3
8		91.8	92.2	91.4
平均		72.7	74.5	77.7
η'		0.145	0.134	0.114
		0.143		

2. No. 5 ⑧E, S No. 8 ④ $\alpha = 22$

No.	E·S	c/c_0		
		c/c_0		
		1	$1/2$	$1/4$
1		11.0	7.4	1.7
2		11.7	6.3	6.1
3		8.6	7.2	6.0
4	(5)	2.0	1.1	6.4
5	参照	6.9	4.9	0.9
6		5.9	2.6	1.5
7		1.8	1.3	2.9
8		0.9	0.7	4.6
平均		9.6	6.1	3.9
η'		1.07	1.27	1.47
		1.49		

以上の実験から、 η' が1より小なる場合は、面積が小さくなるに従い、 η' は小とな

3. No. 5 ⑧, E No. 8 ④, No. 5—6, No. 2—3 No. 7—8 閉

No.	面積比	c/c_0		
		1	$1/2$	$1/4$
1			1.8	1.6
2			1.3	1.2
3			1.0	1.0
4	(5) 参照		0.9	0.9
5			1.8	1.6
6			1.1	1.1
7			1.0	1.1
8			0.7	0.8
平均		1.6	1.2	1.2
η'		1.88	2.00	2.03

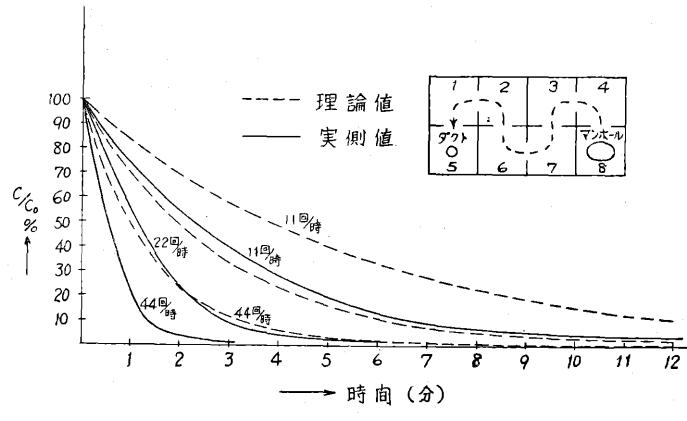
り、1より大なる場合は次第に増加する傾向が見られる。

(8) 換気時間と換気効果

換気時間と換気効果との関係は第4図に示す。但し本例は No. 5 ⑧E, No. 8 ④で且つ、No. 5—6, No. 2—3 及び No. 7—8 閉の状態での実験結果である。

第4図は作業開始に当つての必要な換気時間に対しヒントを与えるものである。

最後に溶接ガス測定にあたつては、横浜大北川研究室、浦賀造船所、石川島第二工場溶接課の御援助をうけた。厚く感謝の意を表する次第である。



第 4 図

ABSTRACTS

About the Buckling of Steel Pipe Scaffolds

Civil and Construction Section

In building construction, steel pipes, on a large scale, have been used as the member of scaffolds. Therefor we experimented about the buckling of steel pipe scaffolds as large as full scale for the purpose of studying the limit load, the standard construction, etc.

As the buckling load of a post increases by the lateral support in its middle, to tie uprights of the scaffold to the structure in many point also produces the same effect.

In this point of view, we studied the reation of the distance of the ties and the buckling load, and found the following formula.

$$P = \frac{\pi^2 E J}{m^2 l^2}$$

where P = buckling load

E = young's modulus of steel pipe

J = moment of inertia of steel pipe

l = length of upright in the distance of ledgers

m = experimetary constant in relation to distance of ties

Research of Ventilation in Plant (2nd report)

by E. Akiyama, T. Kondo & S. Tonsho

Continued from the last report, we studied the plant ventilation system. We measured the quantity of toxic gases produced at the welding work, to determine proper draft. We studied the ventilation in the small divided chamber, for example the double bottom of ship or the tank. For this purpose, we measured the efficiency of ventilation by using the model room, under the various conditions; position of manhole opening and hood, number of air change, exhaust and supply etc.

The realities on the strength of the sling chains used for loading in the ship

by T. Ando, K. Ishibashi and T. Sato

We measured tensile strength of the sling chains which used to loading in the ship, founding its faults which caused to the accident, studing its counter measures from the standpoint of safty.

We compared with the strength of chain by the welding method, welding its position, heat treatment, composed material and results obtained as follows.

Flash bat welding were the strongest in the welding methods and annealed chains were the best.