



図 1 ボール盤を用いた人力による穴あけ作業状況

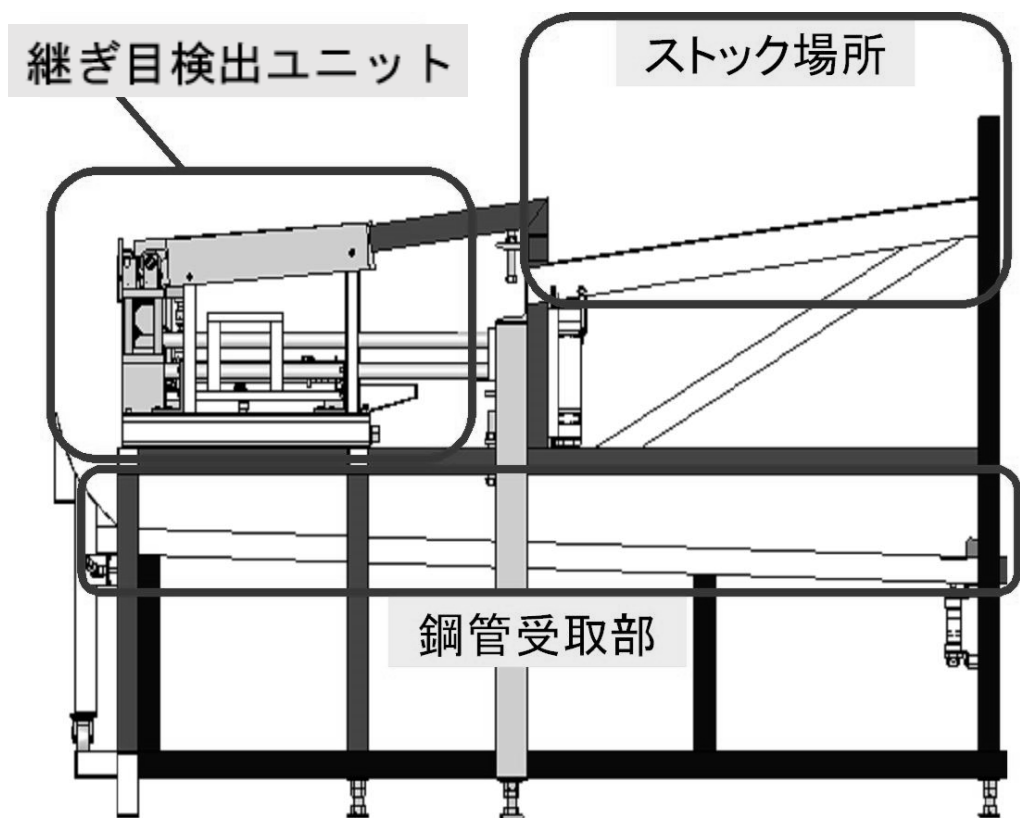


図 2 搬入・搬出部の構造

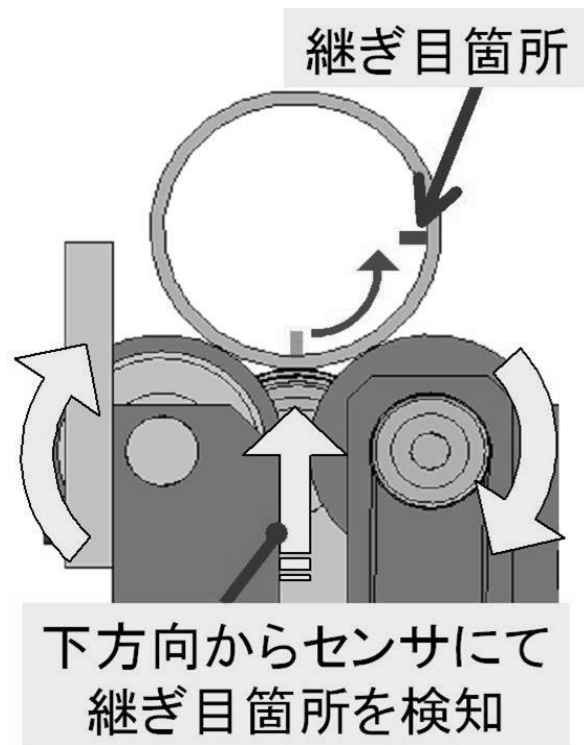


図 3 継ぎ目検出ユニットと継目検出方法

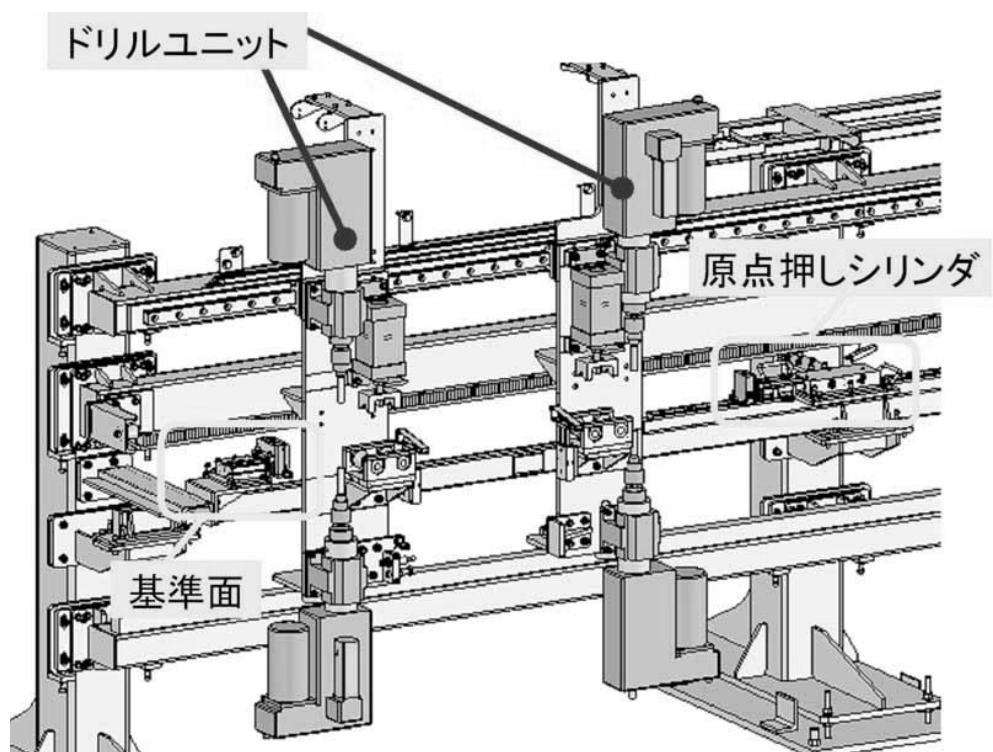


図 4 加工部の構造

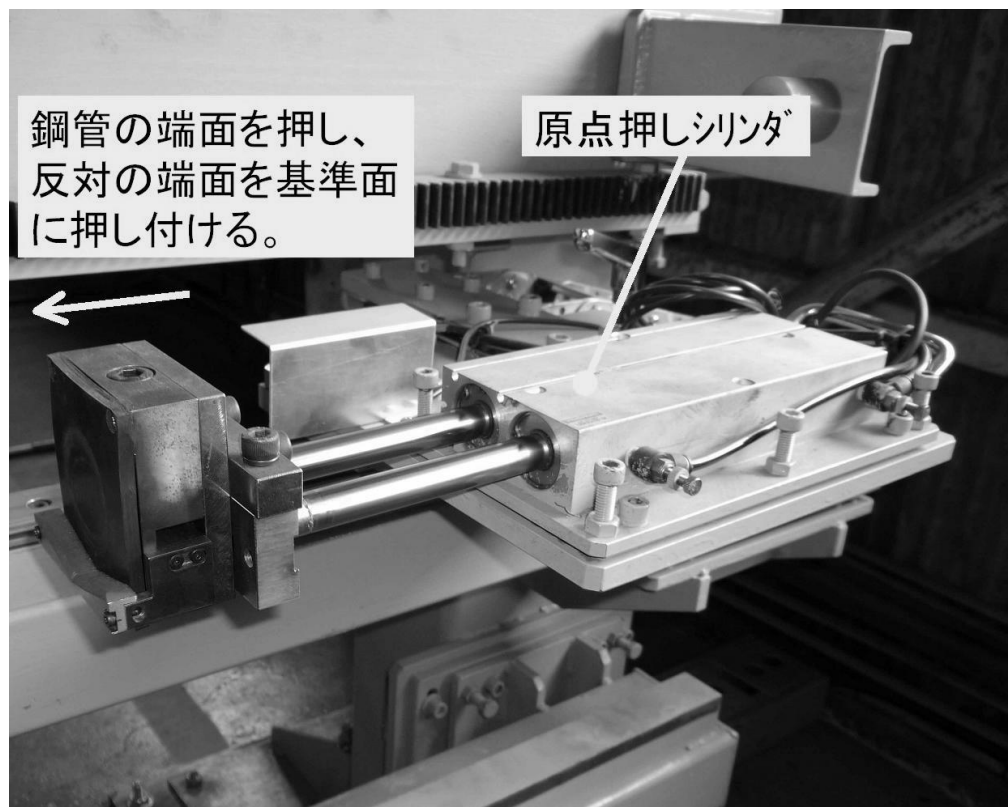


図 5 原点押しシリンダ

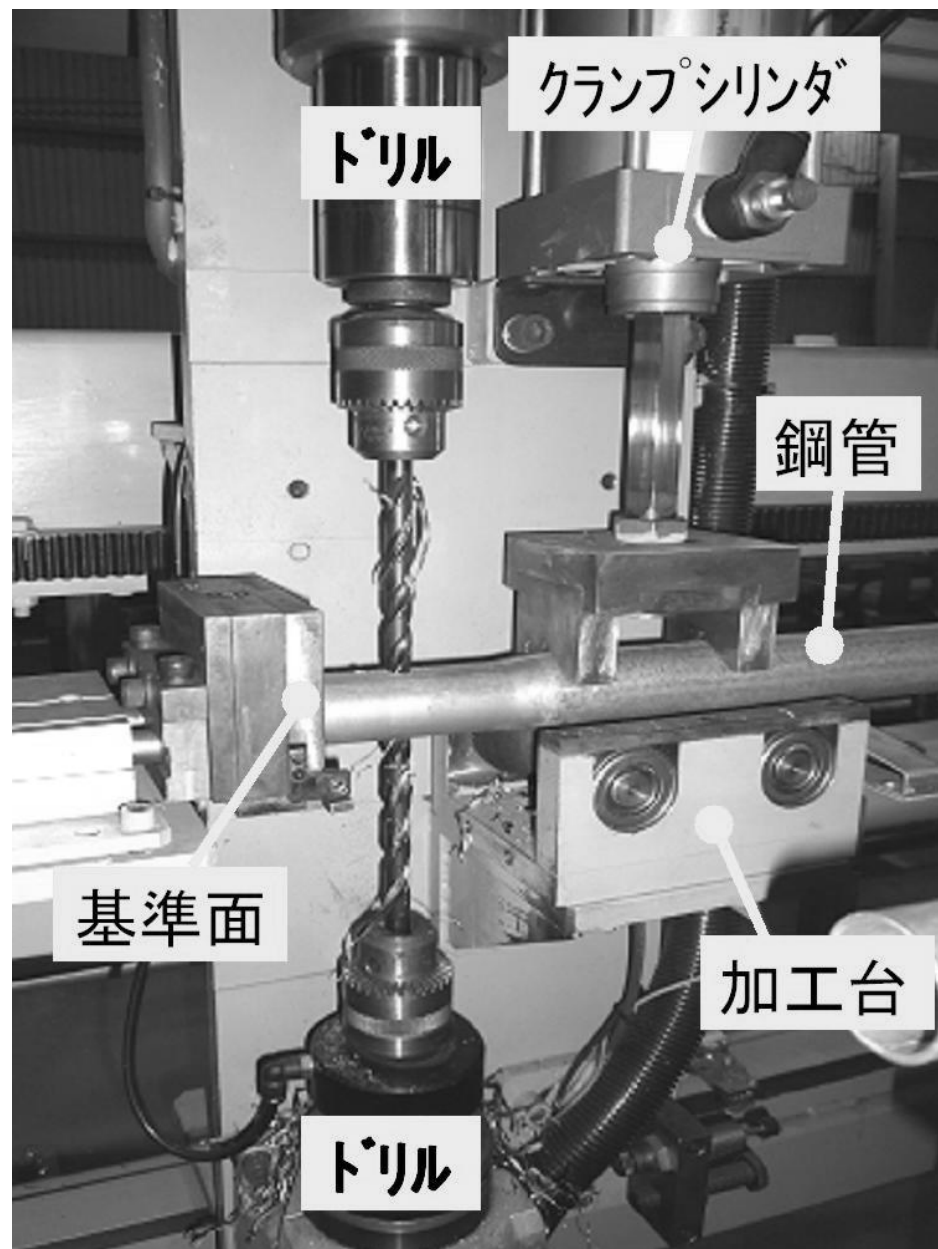


図 6 ドリルユニット

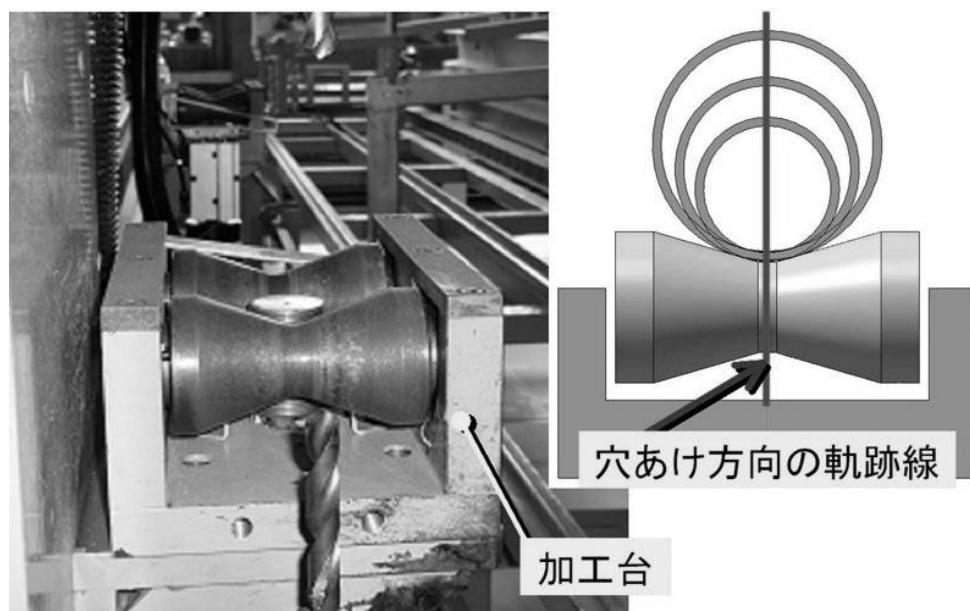


図 7 加工台



図 8 操作盤

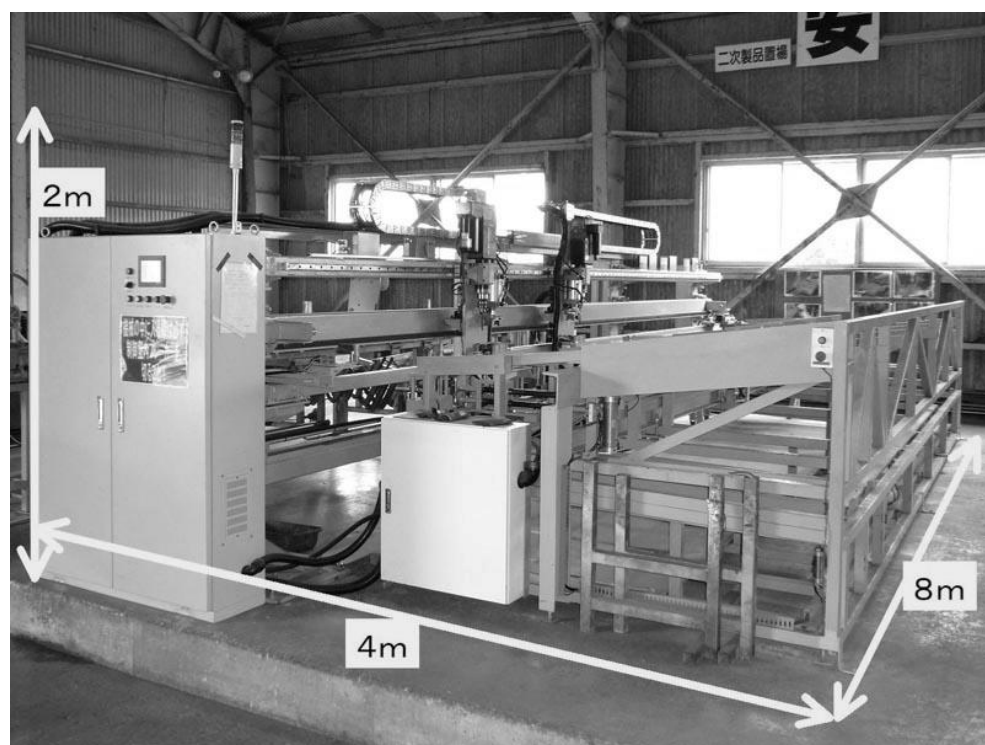
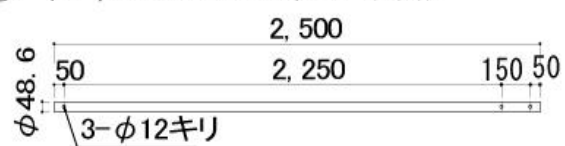
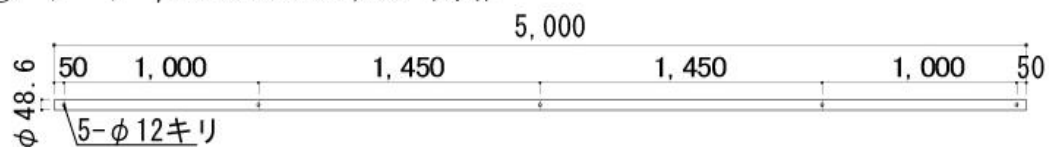


図 9 自動穴あけ装置の外観

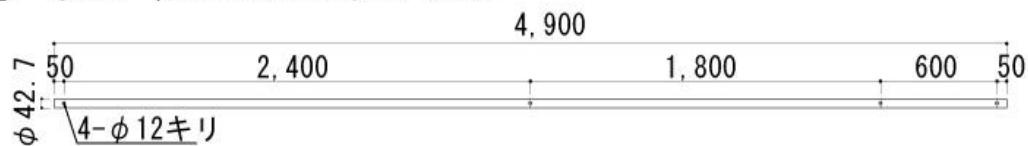
- ①. 柱 $\phi 48.6 \times 2.3 \times 2,500$ (3穴)



- ②. アーチ $\phi 48.6 \times 2.3 \times 5,000$ (5穴)



- ③. 母屋Ⅰ $\phi 42.7 \times 2.3 \times 4,900$ (4穴)



- ④. 母屋Ⅱ $\phi 42.7 \times 2.3 \times 4,900$ (3穴)

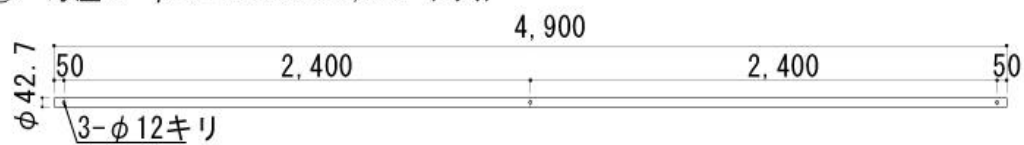


図 10 実験で加工する鋼管の穴あけ位置

表 1. 穴あけ装置の仕様

装置全長		高さ2m×幅4m×奥行き8m
加工鋼管径		38.1, 42.7, 48.6, 50.8, 60.5 (mm)
加工鋼管長さ		1,200～6,100 (mm)
加工穴径		6～16 (mm)
穴位置精度		±0.5 (mm)
装置構造	搬入・搬出部	継ぎ目検出ユニット
		ストック場所
		鋼管受取部
	加工部	ドリルユニット
		原点押しシリンダ
	制御部	PLC, タッチパネル等
	電源	AC200V
空気圧		0.5MPa

表 2. 柱 $\phi 48.6 \times 2.3 \times 2,500$ (3 穴) の作業時間

作業内容	手作業(分)	作業員(名)	機械作業(分)	作業員(名)
鋼管移動	9	1	7	1
セッティング	21		6	
穴あけ作業	9		7	
後処理作業	3		1	
作業中断時間	2		2	
所要時間合計	44		23	

表 3. アーチ $\phi 48.6 \times 2.3 \times 5,000$ (5 穴) の作業時間

作業内容	手作業(分)	作業員(名)	機械作業(分)	作業員(名)
鋼管移動	9	1	10	1
セッティング	30		7	
穴あけ作業	6	3	10	
後処理作業	3		1	
作業中断時間	1		9	
所要時間合計	49		37	

表 4. 母屋 I $\phi 48.6 \times 2.3 \times 4,900$ (4 穴) の作業時間

作業内容	手作業(分)	作業員(名)	機械作業(分)	作業員(名)
鋼管移動	10	1	9	1
セッティング	8		5	
穴あけ作業	5	3	8	
後処理作業	3		1	
作業中断時間	0		2	
所要時間合計	26		25	

表 5. 母屋Ⅱ $\phi 48.6 \times 2.3 \times 4,900$ (3 穴) の作業時間

作業内容	手作業(分)	作業員(名)	機械作業(分)	作業員(名)
鋼管移動	7	1	8	1
セッティング	0		1	
穴あけ作業	4	3	8	
後処理作業	2		1	
作業中断時間	0		0	
所要時間合計	13		18	

表 6. 資材別による作業能率

資材・加工内容	手作業			機械作業		
	作業時間 (分)	作業員数 (名)	作業能率 (本/人時間)	作業時間 (分)	作業員数 (名)	作業能率 (本/人時間)
柱 $\phi 48.6 \times 2.3 \times 2,500$ (3穴)	44	1	13.6	23		26.1
アーチ $\phi 48.6 \times 2.3 \times 5,000$ (5穴)	49		4.1	37		16.2
母屋Ⅰ $\phi 42.7 \times 2.3 \times 4,900$ (4穴)	26	3	7.7	25	1	24.0
母屋Ⅱ $\phi 42.7 \times 2.3 \times 4,900$ (3穴)	13		15.4	18		33.3
所要時間合計	2時間12分			1時間43分		
工数	2.9 人時間			1.7 人時間		