

図2. 顧客ニーズ 例(1)

3. 従来機の問題点と顧客ニーズ

現在、掘削、餌出しに主に使われている地下仕様機は運転整備重量7t、バケット容量0.3m³、車体全高2.5mの油圧ショベルであり、下記問題点がある。

- (1) 一般的梁高さ2.5~2.6mの所で何とか作業が可能であるが、
 - ① 梁に衝突する危険があり能率が悪い。
 - ② バケット反転角が小さく天井掘削出来ない。
 - ③ 梁高さが2.5m以下の所で作業出来ない為、先頭車両として使えない。
- (2) ① 梁高さ2.5m以下の所では、ミニショベルを使用しているが、能力が小さく、はかどらない。先頭車両として低車高、高能率な機械が欲しい。
- ② 梁高さ2.2m以下の所では、ミニショベルでもキャノピをはずして作業せざるを得ず、危険である。
- (3) 後端旋回半径が大きく、旋回作業時、基礎杭によく衝突させ、危険である。

1. 高さ2.5m以下の所で安全かつ高能率に作業出来る掘削機が欲しい
2. 高さ2.2mの所でも安全に作業出来る掘削機が欲しい

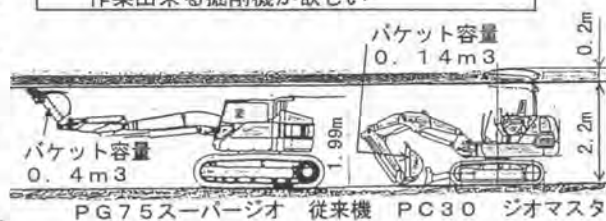


図3. 顧客ニーズ 例(2)

縦梁が約5m間隔にあり従来機の場合、旋回作業時

- (1) 縦梁に衝突する危険があり
- (2) 気を使うため疲れる
- (3) 作業能率が悪い

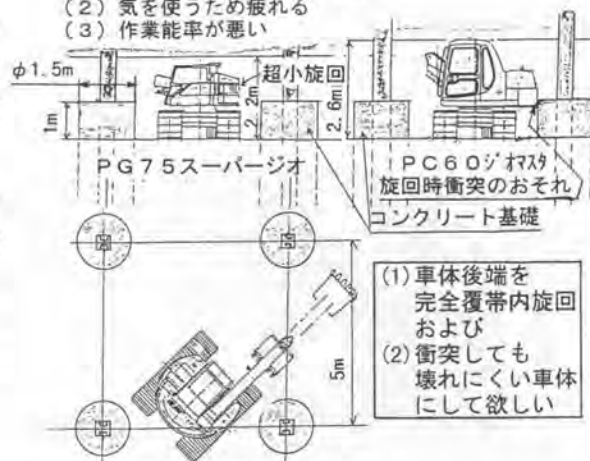


図4. 顧客ニーズ 例(3)

4. PG75超低車高油圧ショベルの特徴

顧客ニーズの徹底調査を基に、建築地下工事等作業スペースに制約のある、狭くて低い現場に於て、お客様の要望にベストマッチする究極のコンパクト油圧ショベル、PG75スーパジオを開発したので、その技術的特徴を解説する。

(☆印は特許出願中を示す。)

(1) 超コンパクト車体と掘りごたつ式運転席☆

(図5, 6参照)

- ①驚異的超低車高1.99mを実現
- ②二つの運転姿勢を取る事が出来、長時間運転していても疲れない。

(2) 機器の最適配置による完全履帯内旋回☆

後方を気にせず運転出来るため疲れず、基礎杭等への衝突の恐れが無く、狭所作業が容易で安全である。

(3) 地下専用作業機により能率向上 (図7参照)

- ①高さ2m以内での天井、側壁掘削の可能化
- ②高さ2m以内での餌出し作業可能化

(4) 衝突に対し徹底した防護で安全(図8参照)

- ①キャブ中央配置により衝突しても安全
- ②強固な吊りフレームでオペキャブ防護☆
- ③カウンタウエイトにより駆動ユニットを完全防護
- ④かぶと虫状シェルタイプ強化外装採用☆
- ⑤带状外装プロテクタ装着
- ⑥強固な新タイプシリンダガード装着☆

(5) 湿地シュー標準装備で軟弱地作業も可能。



図5. 掘りごたつ式運転席

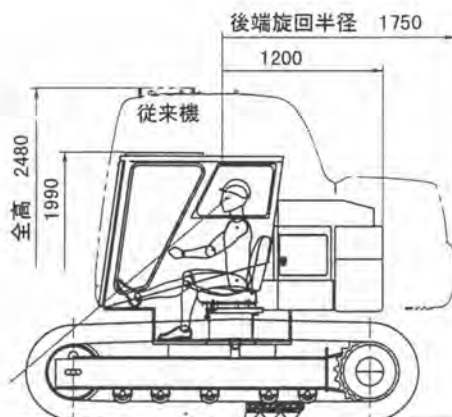
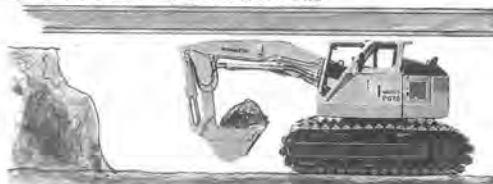


図6. 超コンパクト車体と掘りごたつ式運転席

バナナ形状ブーム
およびバケット反転角拡大により

(1) 高さ2m内餌出し作業可能



(2) 高さ2m内側壁掘削が可能



図7. 地下専用作業機による能率向上

新タイプシリンダガード

オペキャブ車体中央配置

強固な吊りフレーム

かぶと虫状
シェルタイプ
強化外装

外装プロテクタ

湿地シュー

完全
履帯内
旋回

鋳物カウンタウエイトにより
駆動ユニット完全防護



図8. 衝突に対し徹底した防護で安全

5. 開発機と現行機の比較

(1) 主要諸元 表1. 主要諸元比較

項目	単位	開発機 PG75 スーパジオ		現行機 PC60 ジオマスタ	
			★		★
運転整備重量	kg	7200		6800	
バケット容量	m ³	0.4	★	0.35	
エンジン出力	Ps	60	★	55	
輸送寸法	全高	mm	1990	★	2480
	全長	mm	4690	★	5420
	全幅	mm	2450		2400
	加う全長	mm	2130		2130
後端旋回半径	mm	1200	★	1750	
最大掘削力	kg	6200	★	5670	
最大掘削半径	mm	5420		6010	
旋回回転数	rpm	10		12	
走行速度Hi/Ld	Km/h	4.5/3.0		4.3/3.0	

★印は開発機が大幅に優る事を示す

(2) 作業量

建築地下工事の一般的天井梁高さ2.6mの場合と地下機械室等での天井高さ2.2mの場合を想定した社内テストの結果を図9に示す。

表1の様に、梁高さが2.6mの一般的建築地下工事の掘削餌出し作業に於て、開発機は現行機に対し約1.6倍の作業量を出す事が出来た。これは新リンクモーションで梁高さ2mの所でも天井掘削可能とした事により、梁高さ2.6mでは十分余裕を持って作業出来るが、現行機は2.6m高さの梁にほとんど余裕が無い為、衝突しない様作業せざるを得ず、サイクルタイムが遅くなり作業量が出なかったのである。更に決定的なのは、梁高さ2.2mの所でも開発機は十分作業出来るが現行機は梁高さ2.5m以下で全く出来ない。現在この様な所は、前述の様にミニ油圧ショベルを使用しているが、危険作業を伴い、かつ作業能率が悪い。しかし開発機の場合はこの様な所でも、安全にかつ十分能率的に作業出来るのでこの差は大きいと言える。

6. 稼働実績と顧客評価

本開発機はこれまで、4台が先行市場導入されて、何れも顧客より高い評価を頂いている。そこでテスト導入も含めた稼働評価の数例を紹介する。

(表2参照)



写真-1 開発機 PG75 スーパジオ

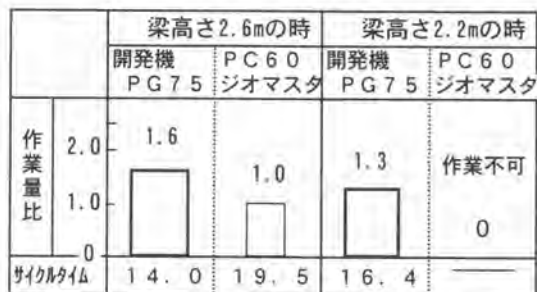


図9. 作業量比較 (90° 旋回餌出し作業)

表2. 稼働実績と顧客評価 (例)

現場、工事内容	評 価
1 千葉県 地下貯水場 地下6階 最下部 梁高さ2.2m	(1)車高が低く、ミニPC30が入れない所でも入れるので非常に良い。 (2)後方超小旋回なので、後方を気にせず安心して作業が出来るので良い (3)切り梁間のミニが不要で経済的。
2 東京都 地下駐車場 約40m*約100m 深さ30m 地下5階部 梁高さ2.5m	(1)従来車の場合梁高さ3mの所でも、気を使うが、その必要が無く良い (2)先頭車両としてPG75を使うと能率が良い。 (3)後方、上方を気にせず、フル運転できるので、OK。
3 名古屋市 地下建築工事 地下2階部	(1)従来車(0.25m ³)に対し、バケットが大きい(0.4m ³)ので良い。 (2)低車高、小旋回は地下工事に最適だ。
4 札幌市 地下道路 梁高さ2.6m	(1)良く考えられた車だ。 (2)バケットが大きく、振り回しが容易でオペが楽で、仕事がかどる。 (3)湿地シューなので良かった。
5 東京都 地下鉄12号線 地下30m 24h/日稼働 梁高さ2.6m	(1)低い現場に良くマッチした作業機だ H鋼に接近しないので、楽に作業ができる。 (2)小旋回で後方に気を使わず良い。 (3)バケットが大きく、仕事がかどる。

7. 工法の改善

次に工法の改善例を紹介する。

表2.1の地下貯水場工事の最下層部掘削餌出し土量、約9500^m3の作業において当初計画では、

- ①従来0.3^m3油圧ショベル —— 1台
 - ②コマツPC30 ジオマスタ —— 3台
- で9日間での工事予定であったが、PC30、3台の代わりに開発機をテスト導入した所、7日間で工事を完了する事が出来た。

図10.11に当初計画工事概要を示している。当初計画では、従来ショベルの車高は2.5mで、梁高さがX方向2.6m、Y方向2.2mなので、X方向へは進めない為、Y方向作業の後クレーンで吊って2スパン隣へ下ろし、Y方向作業を繰り返す。PC30はキャノビを下げれば車高2.2mなので、なんとか2.2m梁の下をくぐる事が出来るので、各スパン間を掘り進んで行く。

ここでPC30を多数投入すれば全域作業出来るが、能率が悪い。又、従来ショベルで全域を作業させると、クレーンでの吊り作業が2倍となり、安全上及び作業効率上好ましく無いので、このような共同作業を計画していた。しかし従来ショベルは、Y方向に進めば何とか作業出来るが、梁高さが2.6mで、梁に衝突する恐れがある為、フル作業が出来ないという問題が残っていた。

開発機は車高が1.99mであり梁高さ2mでも掘削餌出し作業出来る様に設計されているため、XYいずれ

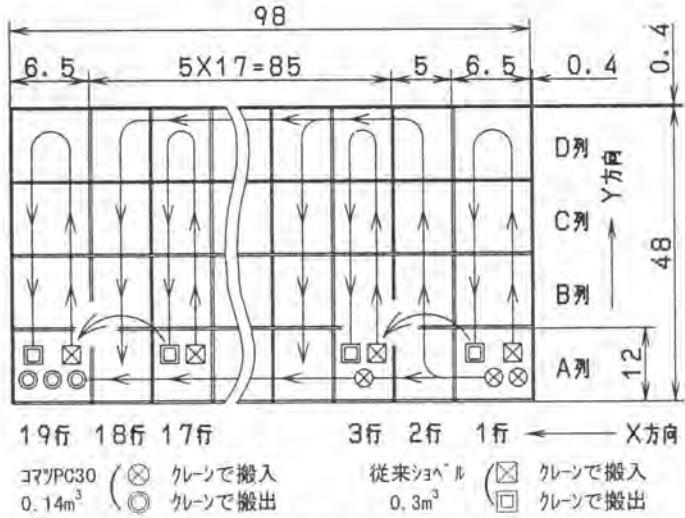


図10. 当初計画工事概要



図11. 当初計画 従来ショベルとコマツPC30の共同作業

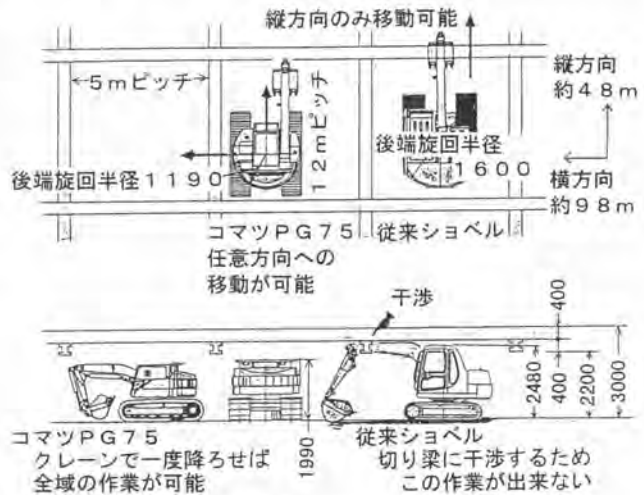


図12. コマツPG75スーパジョイによる作業

の方向にも自由に掘り進む事が出来、2.2m梁の所でも効率良く作業が出来、又、吊り作業等によるロスタイムも無く、更にエンジン出力、バケット容量が大きいので、大幅に作業能率を改善する事が出来た。ここで、改善効果試算結果を表4に示す。機械経費、燃料他雑費、人件費等で地域により実勢価と少し異なるかも知れないが、マクロ的に見た場合、特に問題にならないと思う。

これによると本工事での改善効果は約2倍であったと言える。更に、工法を改善し本開発機のみで全工事を行った場合を推定すると、約2.7倍の改善効果が期待出来る。



写真2. 地下貯水場工事現場とテスト車



写真3. 地下鉄12号線建設現場とPG75



写真4. PC30ジオマスタ

表3. 改善効果試算結果

	単位	当初計画		7社実績		工法改善
		S社 ショベル	PC30 ジオ	S社 ショベル	PG75 テスト車	PG75 販売車
バケット容量	m³	0.3	0.14	0.3	0.35	0.4
エンジン出力	Ps	57	28	57	55	60
全作業量	m³	9500		9500		9500
機械台数	台	1	3	1	1	1
作業量 A	m³/台	70	50	70	85	110
作業日数	日	9	9	7	7	10
クレーン作業	回	10	6	10	2	2
機械経費	円/日	23	54	23	30	35
燃料他	円/日	5	7	5	5	6
人件費	円/日	22	66	22	22	22
ショベル経費	円/日	450	127	350	399	630
クレーン経費	円	100	30	100	20	20
経費計 B	円	550	1170	450	420	650
	円	1750		870		650
A/B	m³/円	5.4		10.9		14.6
改善効果	指数	1.0		2.0		2.7

(注)全作業量、作業量Aはヒアリング結果より推定

おわりに

本開発機PG75スーパジオは正式量産発売前であるが、先行市場導入車等でお客様に好評を頂いており、先に発売開始したPC200-6 スーパテレスコラムと併せて、建築地下工事の掘削餌出し、揚土までをシステムとして、作業効率向上を図る事が出来た。今後は開発機をベース車両として、各種仕様車を開発し、地下工事の工法改善による安全と高効率化へ少しでも貢献していきたい。

最後に、本機開発にあたり御指導、テスト機の現場提供等頂いた建設会社、先行販売車を購入し市場実績を築いて頂いた建設会社の関係者の皆様に感謝の意を表します。

《参考文献》

- ・及川正純『バケット容量をアップしたテレスピックコラムの開発』建設の機械化 '98.2