

食肉センター排水の窒素，りんを除去

Removal of Nitrogen and Phosphor from Meat Processing Wastewater



(環)環境本部技術部第1グループ
武田 勉
Tsutomu Takeda

(株)北海道畜産公社 十勝事業所では、排水を下水道放流していたが、河川放流する必要に迫られ、窒素やりんを除去が必要となった。このため処理方式は凝集加圧浮上に加え、間欠曝気式活性汚泥法（既設改造）および硝化液循環活性汚泥法（新設）が採用され、2001年3月より稼働している。処理状況は良好で放流基準値を十分満足する水質となっている。

The nitrogen and phosphor contained in the wastewater had to be removed when a meat processing plant in Hokkaido was required to change its wastewater discharge to a river instead of conventional sewer.

The discharge limit has been satisfactorily cleared with the retrofit to intermittent aeration type activated sludge system and by adding a combination of coagulation plus pressurized floatation system and a nitrifying-liquid circulating activated sludge system since the start of operation in March 2001.

Key Words :

食肉センター	Meat treatment center
河川放流	Discharge into the river
脱窒	Denitrification
脱りん	Dephosphorization

まえがき

(株)北海道畜産公社の十勝事業所は、1977年度総合食肉流通体系整備促進事業の採択を受け、酪農畜産の主要生産地である十勝地域に国内有数の処理能力を有する施設として十勝総合食肉流通センターを建設した。当初の処理方式は、短時間で浄化処理が可能な電解式汚水処理施設を設置し、下水道区域外の施設の特例として帯広市の終末処理場へ放流することで現在に至った。

その後、十勝管内の肉畜の生産増加から処理工場

の増設と河川放流を目標とした標準活性汚泥処理方式を採用した汚水処理施設の増設をおこなってきたが、食肉センターを取り巻く社会環境の変化に加え区域外下水道使用者に対する規制から、2000年度に既存の電解式汚水処理施設から加圧浮上+生物処理方式を採用した汚水処理施設への大幅な改修を実施し、2001年3月から河川放流を開始した。

ここでは、施設ならびに運転経過を含めた概要紹介をおこなう。

1. 十勝総合食肉流通センターの紹介

1.1 十勝事業所概要

住 所 帯広市西24条北2丁目1番地の1

敷 地 面 積 129 276 m²

本館建物面積 12 348 m²

施 設 能 力

家畜処理能力	大動物300頭	小動物500頭
加工能力	大動物130頭	小動物200頭
枝肉保管能力	大動物695頭	小動物610頭
製品保管能力	チルド160トン	冷凍100トン
製品凍結能力	10トン	

1.2 汚水処理施設の概要

十勝事業所には、フローに示すとおり既設（処理水量：360 m³/日）と新設（処理水量1 440 m³/日）がある。既設については当初処理水量450 m³/日であったが、河川放流に当たり窒素除去に対応するため、加圧浮上処理後の標準活性汚泥法を曝気と曝気停止を一定時間交互におこなう間欠曝気活性汚泥法に変更したことにより360 m³/日となった。また、新設については、これまでの既設の運転データから、水温が冬期でも15℃を下回らず、加圧浮上処理水中のBOD/N比が3倍を下回らないことより、窒素除去に最も効果的な硝化液循環活性汚泥方式を採用した。りん除去に関しても既設の運転データから薬品添加は不要と考えられたが、初期運転立ち上げ時および水質悪化の非常時を想定し、生物処理後に凝集剤の添加が可能な設備とした。これは硝化槽へのアルカリ度補給用のアルカリ剤添加設備と同様に河川放流に対する水質確保の重要性を考慮したものである。

1.2.1 基本条件

1) 処理対象汚水

合 計 水 量 1 800m³/日(最大)

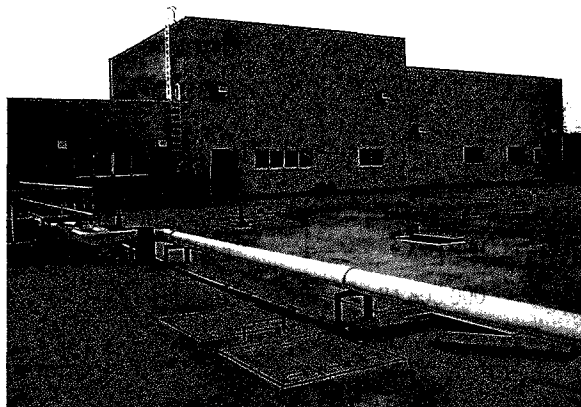
排 水 時 間 8時間

水 処 理 時 間 24時間

汚泥処理時間 6時間

第 1 表 計画水質
Table 1 Water Quality

	Waste Water	Treated Water
pH		5.8~8.6
BOD	1 500 mg/L	20 mg/L
SS	1 300 mg/L	40 mg/L
N-hex. Extract	500 mg/L	30 mg/L
T-N	210 mg/L	20 mg/L
T-P	70 mg/L	5 mg/L
Coliform Count		3 000 PCS/mL



写 真 1 新施設外観
Photo 1 Outside View of Newly Added Plant

2) 処理方式

第 1 図に汚水処理フローを示す。

360 m³/日系既設 凝集加圧浮上処理+間欠曝式活性汚泥法

1 440 m³/日系新設 凝集加圧浮上処理+硝化液循環活性汚泥法

3) 計画水質

第 1 表に示す。

1.3 主要設備の概要

1.3.1 新設処理設備（2001年3月納入設備）

新設処理設備を写真1に示す。

1) 分配槽（1槽）

実 容 量：20 m³

2) 原水槽（1槽）

実 容 量：102 m³

3) 調整槽（2槽）

実 容 量：1 152 m³

4) 凝集混和槽（1槽）

実 容 量：5.8 m³

5) 浮上槽（1槽）

実 容 量：41.5 m³

浮上面積：17.0 m²

主要機器：加圧水槽

1

浮上槽および加圧水槽をそれぞれ写真2に示す

6) 脱窒槽（2槽×2系列=4槽）

実 容 量：1 780 m³

主要機器：脱窒槽攪拌装置（水中エアレータ）

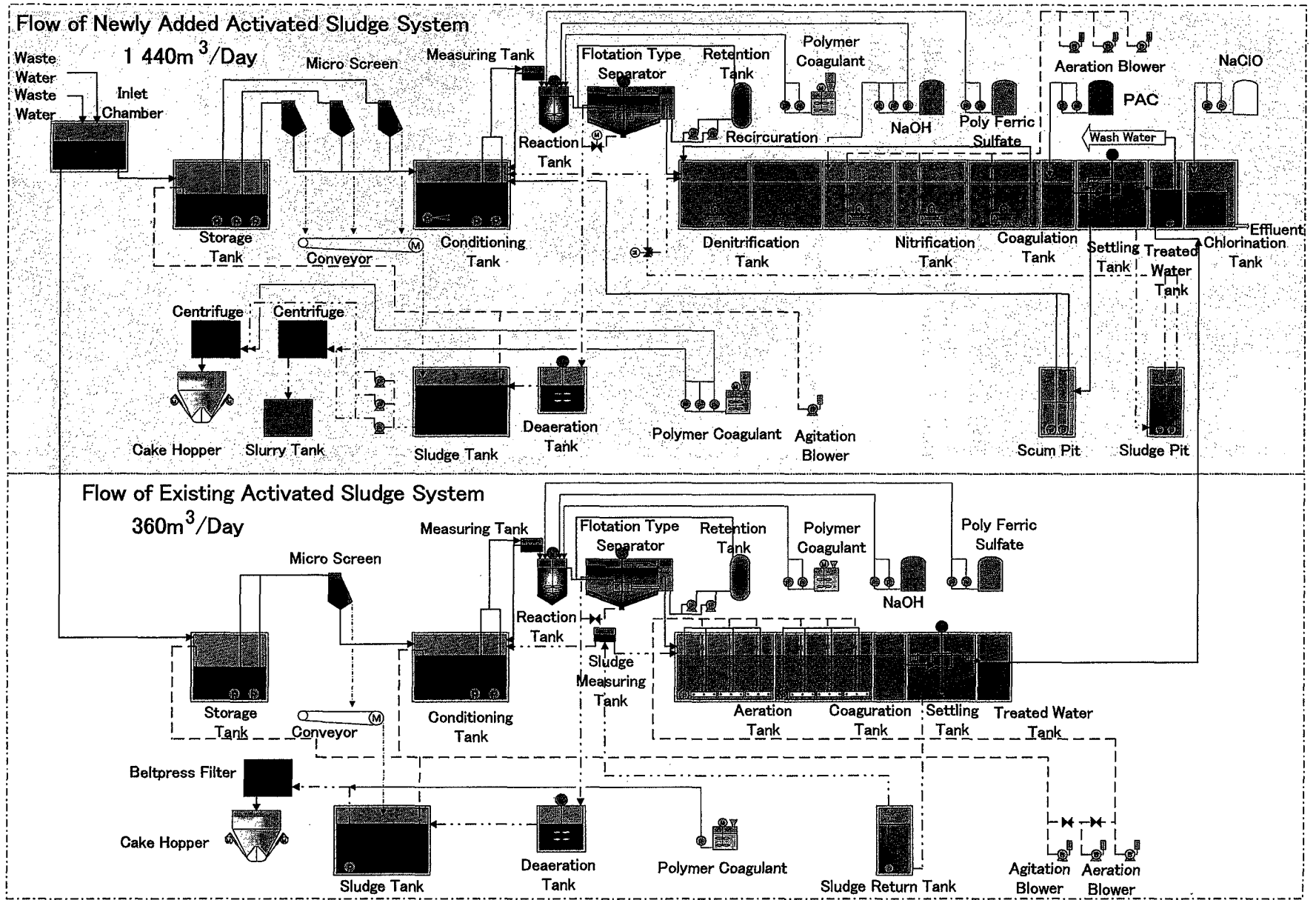
4

7) 硝化槽（2槽×2系列=6槽）

実 容 量：2 806 m³

主要機器：硝化槽ばっ気攪拌装置
（水中エアレータ）

6



第1図 フローシート
Fig. 1 Flow Diagram

硝化液循環ポンプ 4台
曝気ブロワ 3台

8) 再凝集槽 (1槽)

実容量: 21.1 m³

9) 沈殿槽 (2槽)

実容量: 381 m³

水面積: 127 m²

10) 処理水槽 (1槽)

実容量: 16.2 m³

11) 消毒槽 (1槽)

実容量: 21.6 m³

12) 汚泥処理設備

主要機器: 脱水機 (遠心脱水機) 2台

ケーキホッパ 1基

脱水機を写真3に示す。

13) 薬品注入設備

主要機器: ポリ鉄注入設備 1式

苛性ソーダ注入設備 1式

高分子凝集剤注入設備 1式

PAC注入設備 1式

次亜塩素酸ソーダ注入設備 1式

1.3.2 既設処理設備 (1988年3月納入設備)

既設処理設備を写真4に示す。

1) 原水槽 (1槽)

実容量: 34 m³

2) 調整槽 (1槽)

実容量: 545 m³

3) 凝集混和槽 (1槽)

実容量: 3.4 m³

4) 浮上槽 (1槽)

実容量: 9.0 m³

浮上面積: 6.0 m²

主要機器: 加圧水槽

1基

5) 曝気槽 (2槽)

実容量: 1 000 m³

主要機器: 曝気装置 (SP ジェット)

10基

循環ポンプ

2台

6) 再凝集槽 (1槽)

実容量: 35 m³

7) 沈殿槽 (1槽)

実容量: 200 m³

水面積: 49 m²

8) 処理水槽 (1槽)

実容量: 15 m³

9) 汚泥処理設備

主要機器: 脱水機 (ベルトプレス型脱水機)

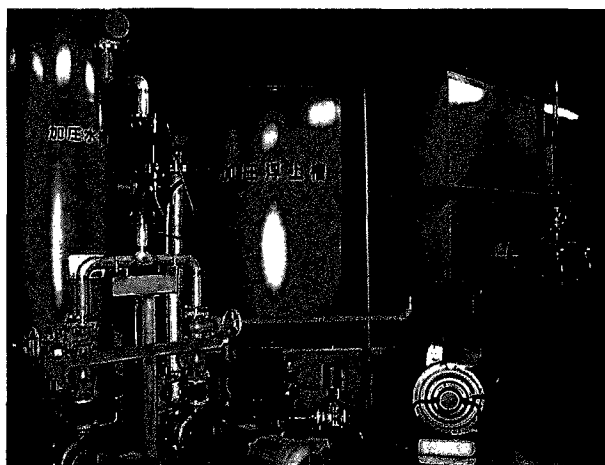


写真2 加圧水槽および浮上槽

Photo 2 Retention Tank and Floatation Type Separator



写真3 脱水機

Photo 3 Centrifuge

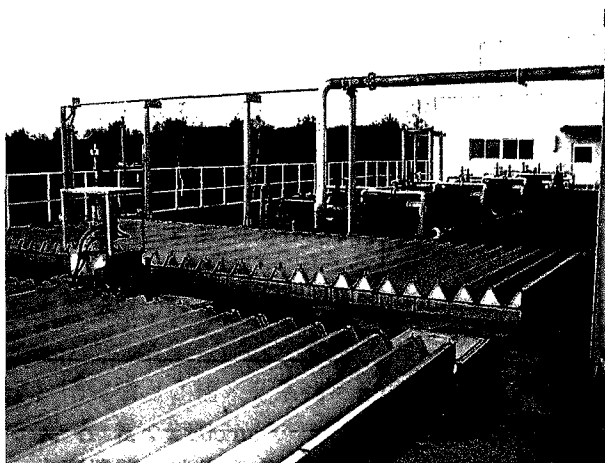


写真4 既設外観

Photo 4 Outside View of Existing Plant

(写真5) 1台
 ケーキホッパ 1基

10) 薬品注入設備

主要機器：ポリ鉄注入設備 1式
 苛性ソーダ注入設備 1式
 高分子凝集剤注入設備 1式
 脱水助剤（アニオン）注入設備 1式
 脱水助剤（カチオン）注入設備 1式

2. 運転状況

本件での処理状況の把握を開始（2001/6～2001/10）し、その運転は第2図および第2表に示すとおり、水量と原水濃度の大きな変動があるものの放流基準を十分に満足する結果（処理水水質平均値 BOD 1.8 mg/L, SS1.3 mg/L, ノルマルヘキサン抽出物質0.6 mg/L, T-N4.1 mg/L, T-P1.7 mg/L, COD 6.5 mg/L）が得られた。

データ採取期間の加圧浮上槽水質分析値の平均値は第3表に示すとおりである。また、この期間の生物処理槽の運転状況は、次に示すとおりである。

ORP（脱窒槽）：+50～-230 mV
 DO（脱窒槽）：0.09～0.35 mg/L
 DO（硝化槽）：0.33～4.85 mg/L
 pH（硝化槽）：6.60～7.14
 MLSS（脱窒槽・硝化槽）：4 500～5 500 mg/L

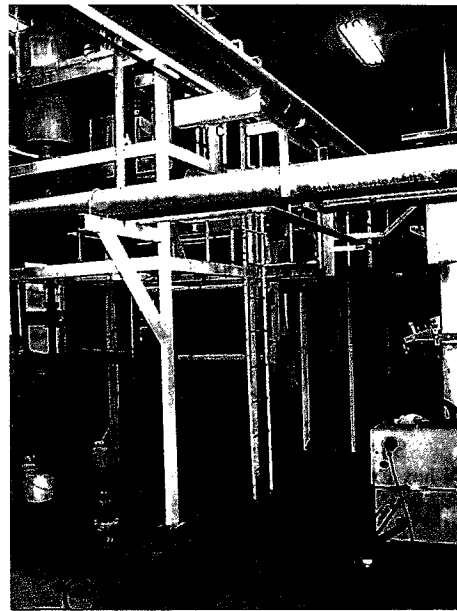
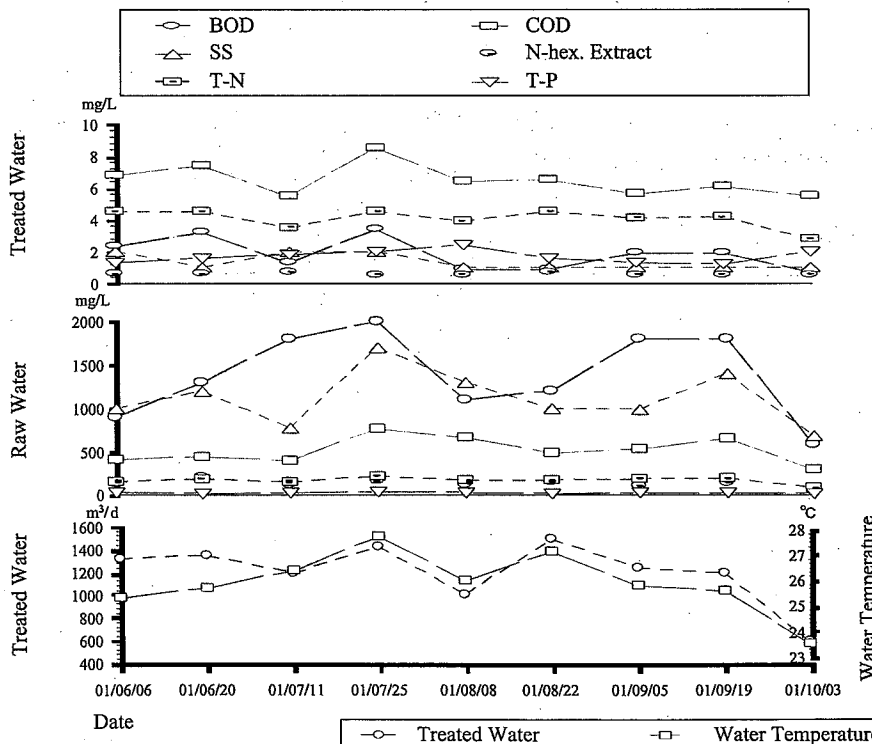


写真5 ベルトプレス脱水機
 Photo 5 Beltpress Filter

汚泥返送率：約100 %
 硝化液循環率：約300 %
 水温：23.5～27.7 °C

処理水の水質確保とその安定性は、生物処理槽入水の負荷が均一となるような加圧浮上処理設備の運転管理に加え、脱窒槽への硝化液の DO 持ち込み



第2図 運転結果
 Fig. 2 Operating Data

第 2 表 水質分析値
Table 2 Water Quality

		Units	6/6	6/20	7/11	7/25	8/8	8/22	9/5	9/19	10/3
Treated Water		m ³ /d	1 317	1 346	1 196	1 420	1 003	1 490	1 235	1 193	596
Water Temperature		℃	25.3	25.7	26.4	27.7	26	27.1	25.8	25.6	23.5
Raw Water	BOD	mg/L	900	1 300	1 800	2 000	1 100	1 200	1 800	1 800	580
	COD	mg/L	410	440	400	760	660	480	530	650	290
	SS	mg/L	1 000	1 200	780	1 700	1 300	1 000	990	1 400	690
	N-hex.Extract	mg/L	140	210	130	170	130	160	110	150	53
	T-N	mg/L	150	180	150	220	170	170	180	190	84
	T-P	mg/L	24	22	32	35	27	17	23	26	14
Treated Water	pH		7.6	7.4	7.4	7.5	7.5	7.4	7.6	7.5	7.4
	BOD	mg/L	2.3	3.2	1.3	3.4	0.9	0.9	1.9	1.9	0.7
	COD	mg/L	6.8	7.4	5.5	8.5	6.4	6.5	5.6	6.1	5.5
	SS	mg/L	2	1	2	2	1	1	1	1	1
	N-hex.Extract	mg/L	0.6	0.6	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5
	T-N	mg/L	4.5	4.5	3.5	4.5	3.9	4.5	4.1	4.2	2.8
	T-P	mg/L	1.3	1.6	1.8	2	2.4	1.6	1.3	1.2	2
Removal Ratio	BOD	%	99.7	99.8	99.9	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
	COD	%	98.3	98.3	98.6	98.9	99	98.6	98.9	99.1	98.1
	SS	%	99.8	99.9	99.7	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
	N-hex.Extract	%	99.6	99.7	99.5	99.7	99.6	99.6	99.5	99.7	99.1
	T-N	%	97	97.5	97.7	98	97.7	97.4	97.7	97.8	96.7
	T-P	%	94.6	92.7	94.4	94.3	91.1	90.6	94.3	95.4	85.7

第 3 表 加圧浮上装置の水質分析値
Table 3 Water Quality Analysis of Flootation Equipment

	Units	Influent	Effluent	Removal Ratio %
BOD	mg/L	1 387	421	73
COD	mg/L	513	131	73
SS	mg/L	1 118	101	91
N-hex. Extract	mg/L	139	11	92
T-N	mg/L	166	75	54
T-P	mg/L	24	6	75

防止および汚泥の管理を適切におこなうことが必要である。現在の運転状況はこれらが十分に配慮されており、安定した水質が確保できている。なお、今後も継続してデータ採取をおこない1年間の傾向を把握する予定である。

む す び

本稿では、食肉センターにおける排水処理での凝集加圧浮上+硝化液循環活性汚泥方式の事例を紹介した。今回は、浮遊法による窒素除去について紹介

したが、当社では窒素除去用には担体を用いたパビオデニや膜分離活性汚泥方式のパビオメムを有している。また他に汚泥の発生量を抑えるエステプロメスを有しており、食肉センターの様々なニーズに当社が貢献できればと考える。

最後に、本稿執筆に当たりご協力を戴きました北海道畜産公社の関係各位に深く感謝の意を表します。

連絡先

武 田 勉 環境装置事業部
環境本部
技術部
第1グループ
T E L 03 - 3459 - 5940
F A X 03 - 3437 - 3256
E-mail t.takeda@pantec.co.jp