

下水道事業における 水素製造・利活用の可能性 -経済的側面から-

株式会社NJS

○庄司有理、亀田由季子、森智志

発表内容

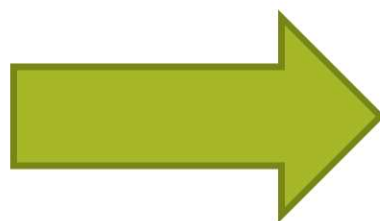
- 本研究の背景
- 本研究の目的
- 検討方法
- 検討結果と考察
- まとめおよび課題

本研究の背景

- エネルギーシフト



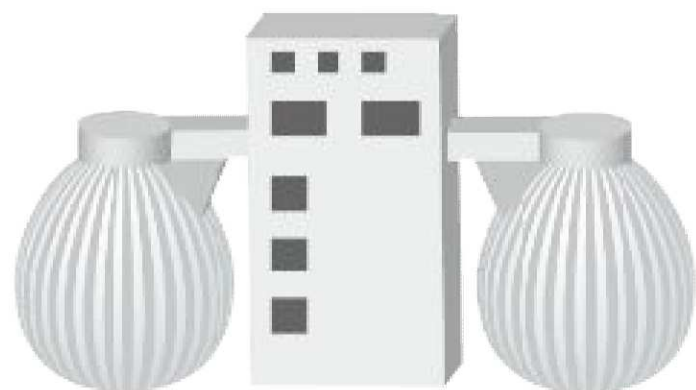
化石燃料由来



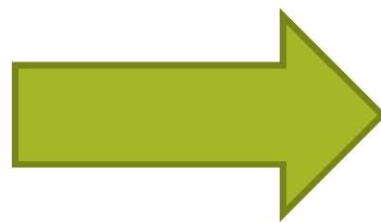
再生可能エネルギー由来

本研究の背景

・エネルギーシフト

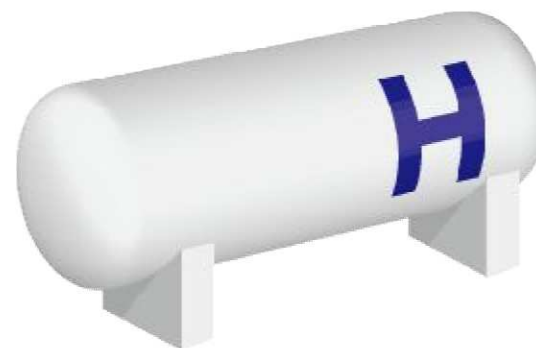


再生可能エネルギー
(下水汚泥(バイオマス))



出力調整
可能

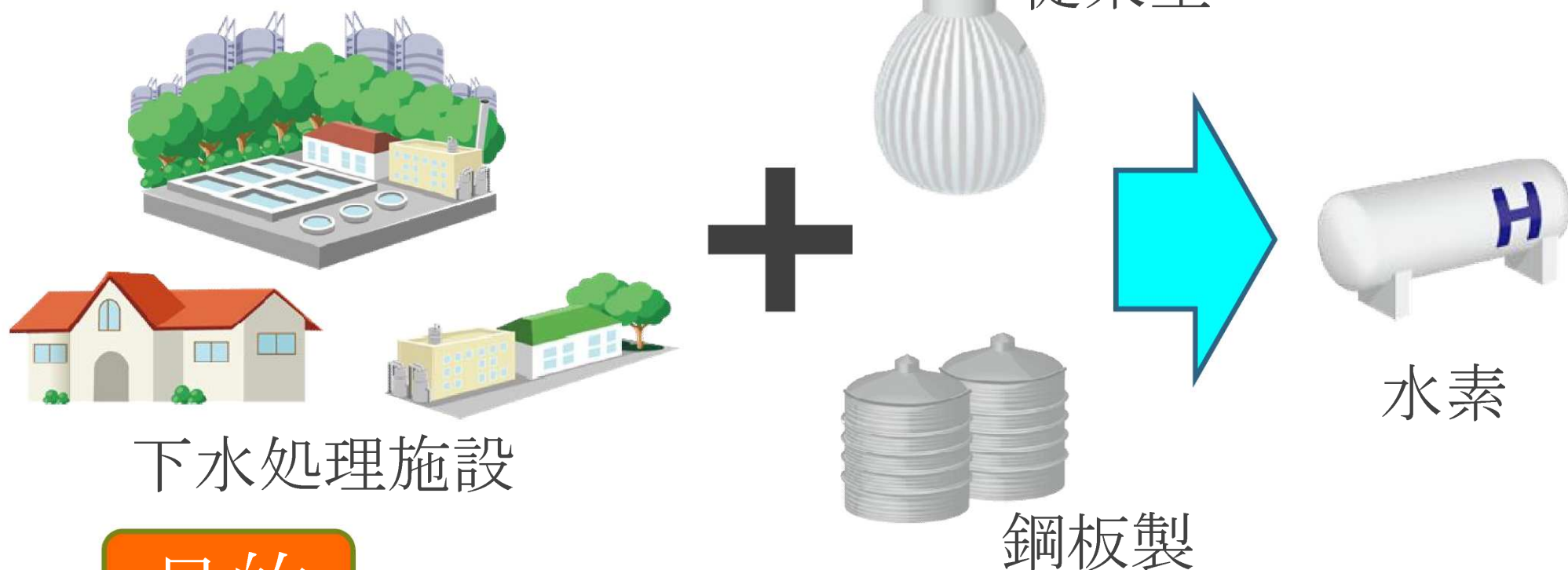
長期保存



水素エネルギー

大量貯蔵

本研究の目的



目的

下水処理施設の処理規模に適した
水素製造・利活用方法の組合せの提示

検討方法

- (1) 検討ケースの設定
- (2) 消化ガス製造および水素製造・供給
1Nm³あたりのコストを算定
- (3) 工程別のコストと割合を比較
- (4) 市場価格 同程度 方策検討

※消化工程導入による汚泥処分費の増減は本検討では考慮しない

検討方法 － 検討ケースの設定 －

【処理場の規模】

- ・大規模
100,000m³/日
- ・中規模
50,000m³/日
- ・小規模
10,000m³/日



【嫌気性 消化工程】

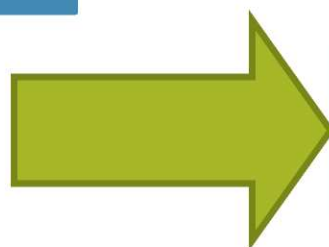
- ・既設
- ・従来型
- ・鋼板製
- ・高効率



水素
製造・
供給

※高効率は中・小規模を前提とした

技術のため大規模ケースから除外とする



検討
ケース

計11ケース

検討方法

－検討ケースの設定－

【費用算定項目】

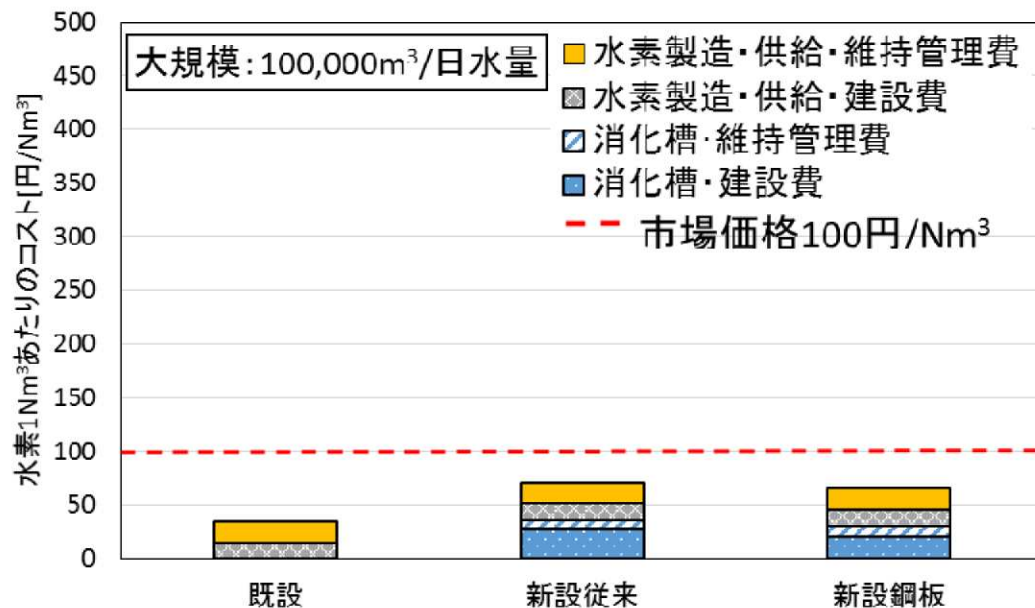
費目	嫌気性消化工程			水素製造・供給設備
	従来型	鋼板製	高効率高温	
建設費	土木建築 構造物、機 械電気設 備	土木構造 物、機械電 気設備	一式	土木建築構 造物、機械電 気設備
維持管理費	電力、燃 料、薬品、 補修、人件 費	電力、 点検補修	電力、 その他	電力、上水、 薬品、消耗 品、点検補修

※嫌気性消化工程費用：「下水汚泥エネルギー化ガイドライン-平成27年3月-」より

水素製造・供給設備費用：「B-DASHプロジェクトNo.11 下水バイオガス原料による水素創エネ技術導入ガイドライン（案）」より（CO₂回収を除く）

検討結果と考察

－水素製造・供給コストの算定－

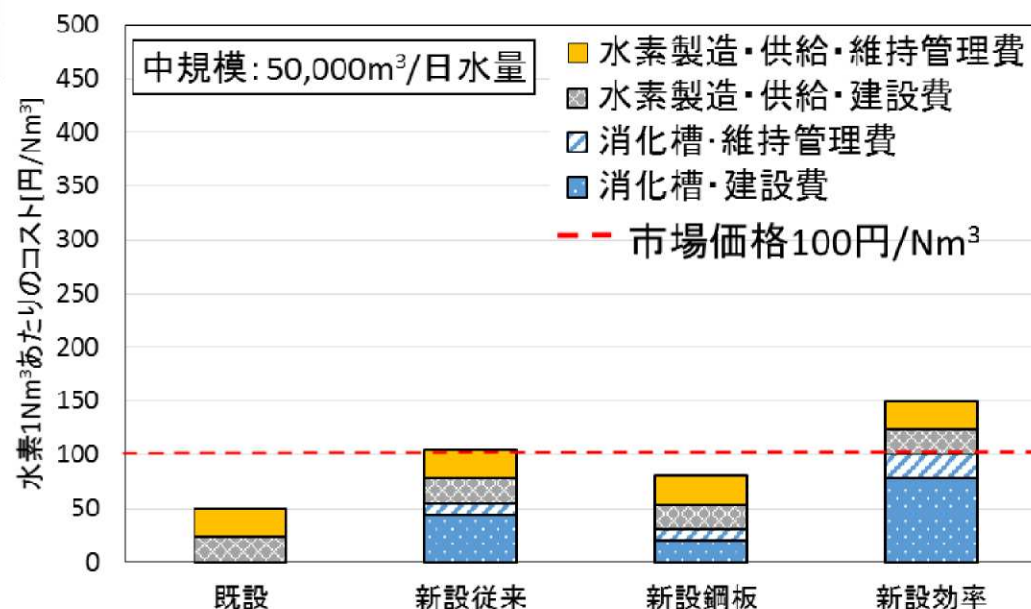


大規模の場合

消化槽を新設する場合でも市場価格100円/Nm³を下回るため導入可能。消化槽は従来型と鋼板製でほぼ同様の費用となる。

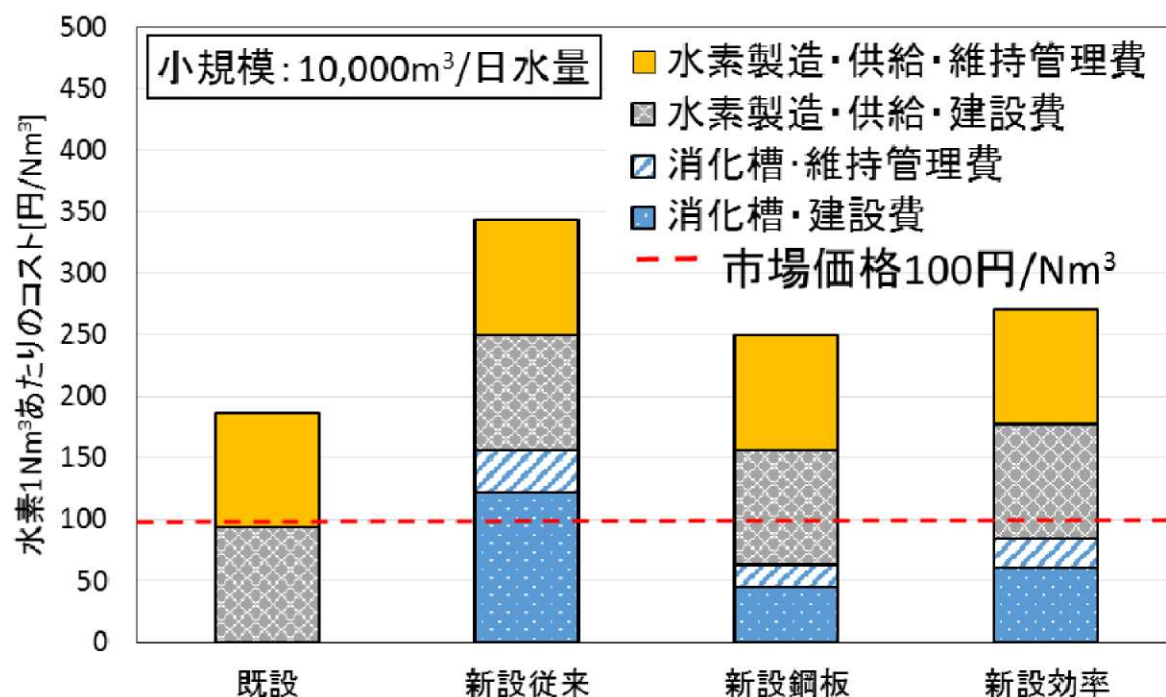
中規模の場合

消化槽がある場合は市場価格100円/Nm³を下回るため導入可能。新設の場合は鋼板製が比較的安価となる。



検討結果と考察

－水素製造・供給コストの算定－

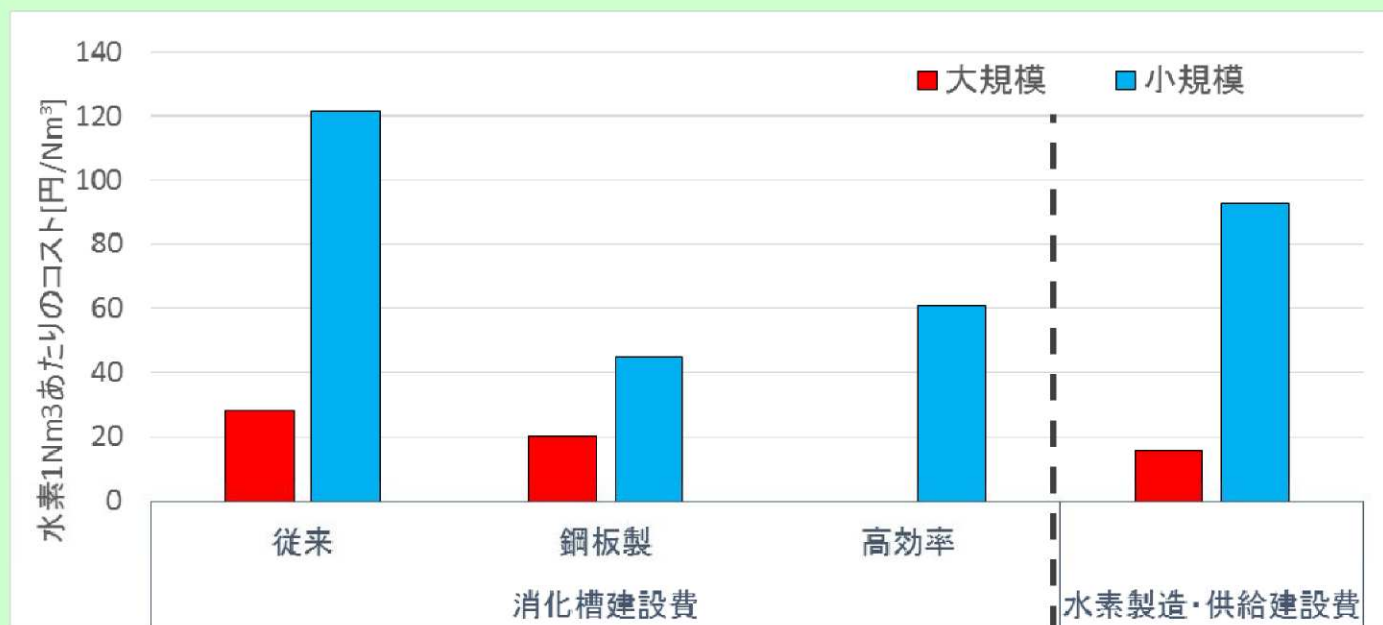


小規模の場合

消化槽の既設の有無に関わらず、市場価格100円/Nm³を上回る。

検討結果と考察 -大・小規模における建設費-

水素1Nm³あたりの建設費用の比較

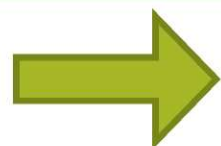


消化槽は従来型よりも鋼板製の方が大規模と小規模における建設費の差が小さい。

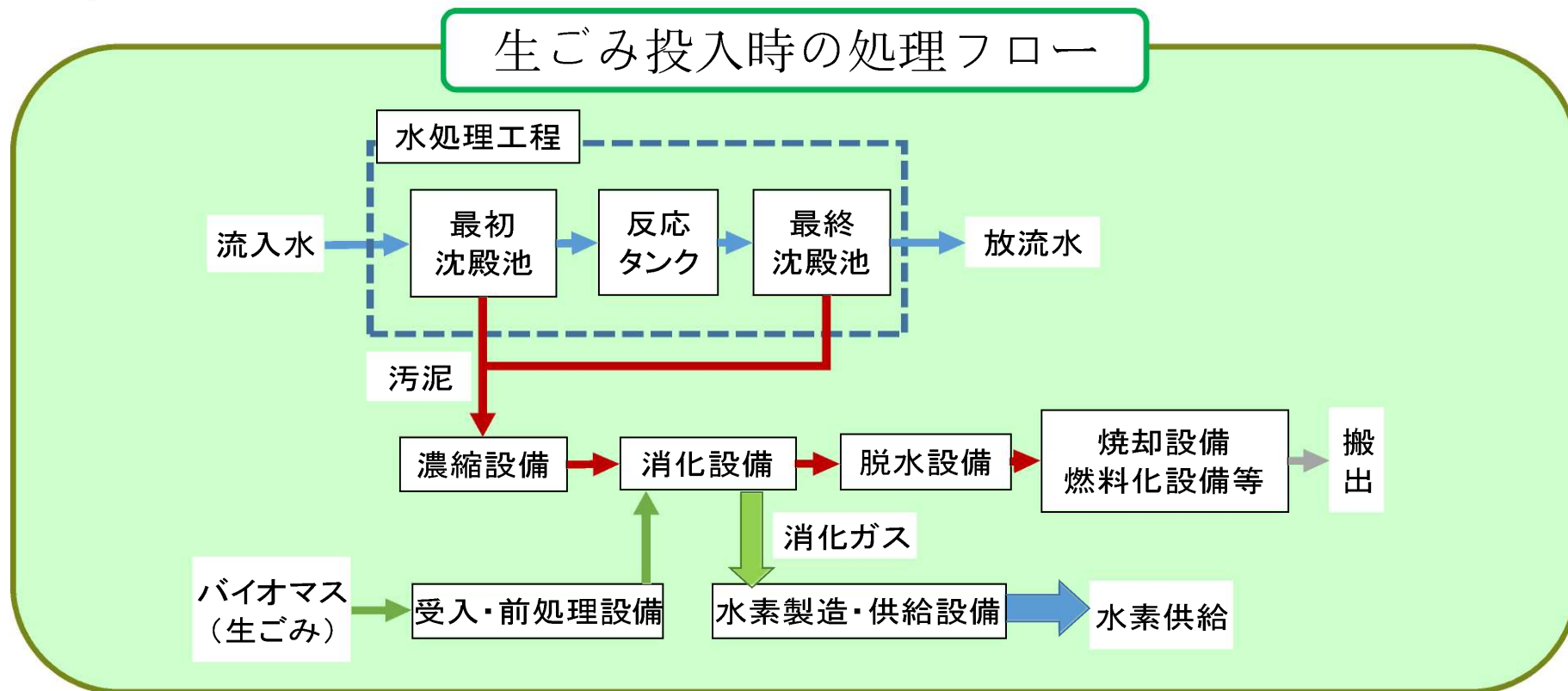
検討結果と考察

－市場価格と同程度とする方策－

消化ガス発生量の増加検討



生ごみ投入により消化ガス発生量（水素製造可能量）を増加させる



検討結果と考察 -市場価格と同程度とする方策-

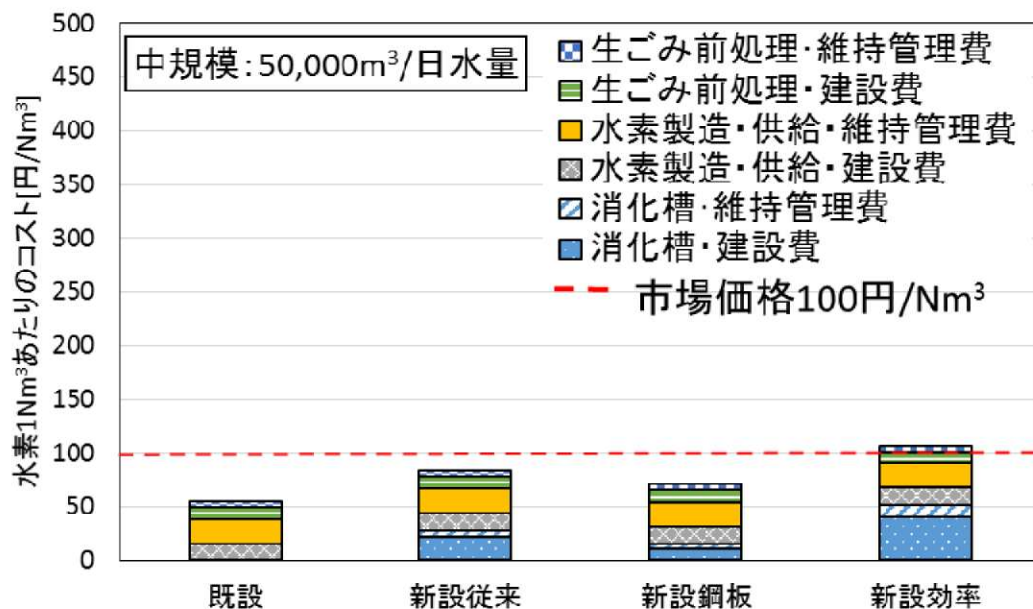
生ごみ投入の有無による水素製造可能量の比較試算

項目		検討ケース					
		小規模		中規模		大規模	
		下水のみ	生ごみ10%	下水のみ	生ごみ10%	下水のみ	生ごみ10%
日平均汚水量	m ³ /日	10,000		50,000		100,000	
消化ガス発生量	Nm ³ /日	900	1,750	4,480	8,720	8,960	17,300
水素製造可能量	Nm ³ /日	1,080	2,220	5,910	11,620	11,950	23,180
増加倍率	-	2.06		1.97		1.94	

生ごみを汚泥量に対して10%程度投入すると水素製造可能量が約2倍となった。

検討結果と考察

—市場価格と同程度とする方策—

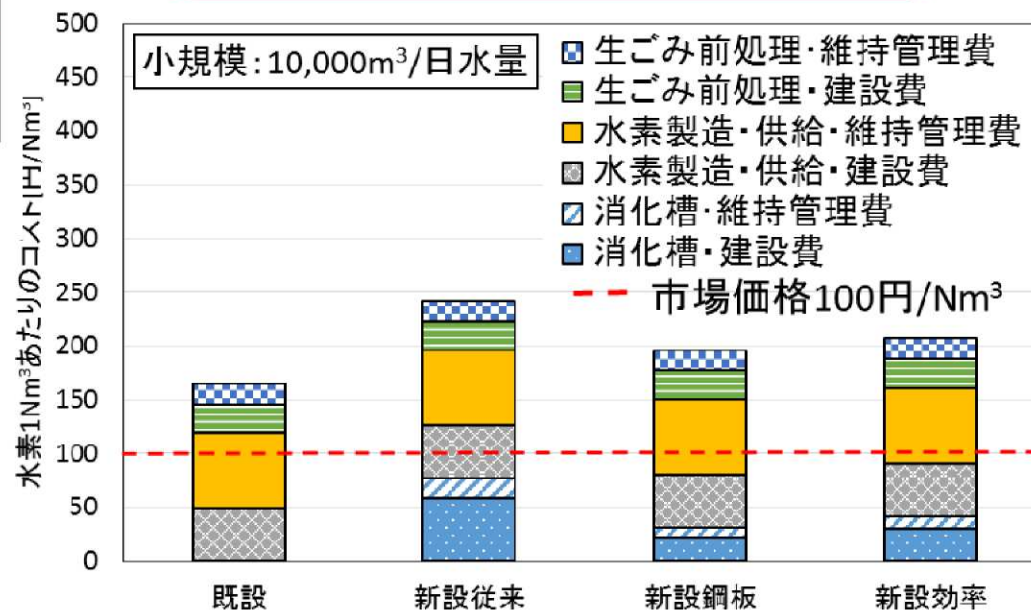


小規模の場合

水素製造可能量の増加によりコスト低減が示されたが、市場価格100円/Nm³は上回っている。

中規模の場合

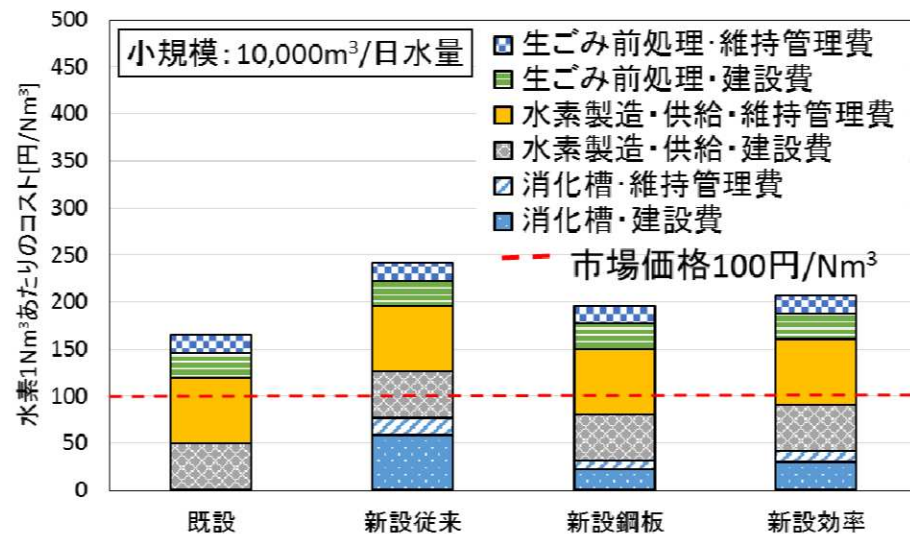
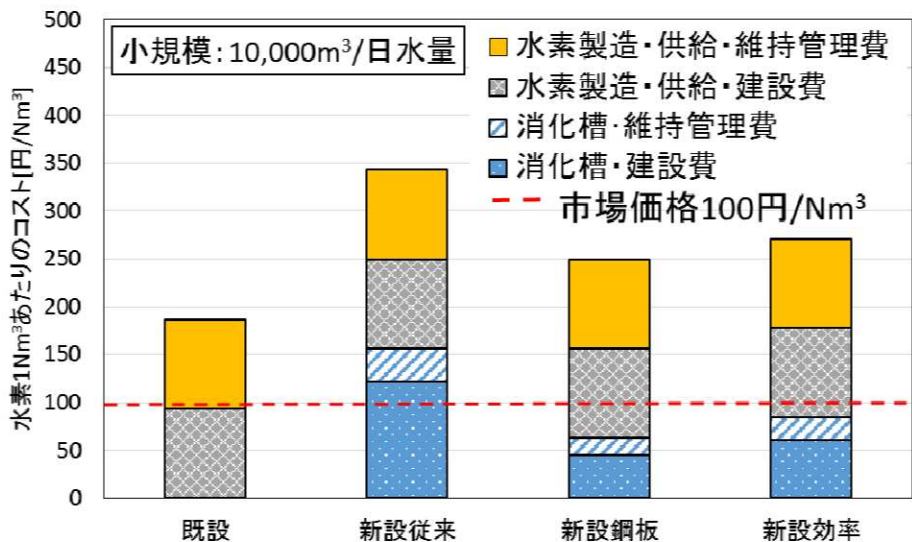
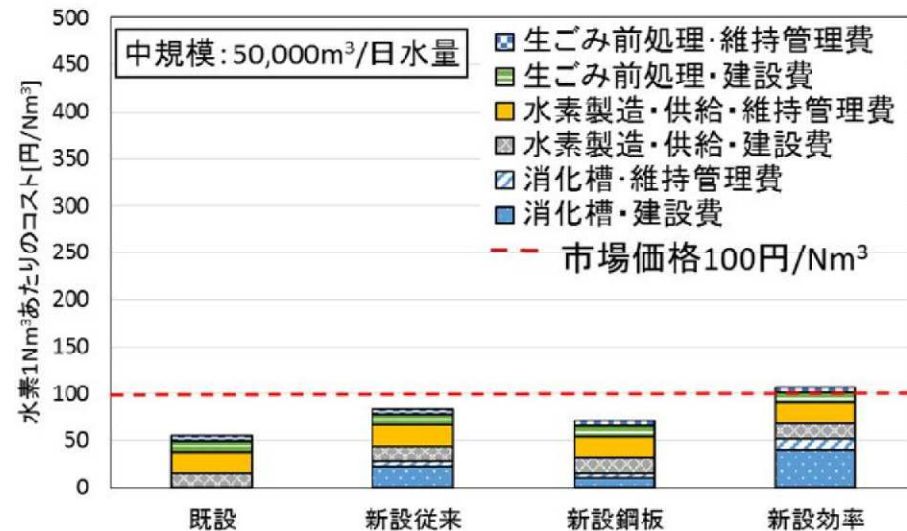
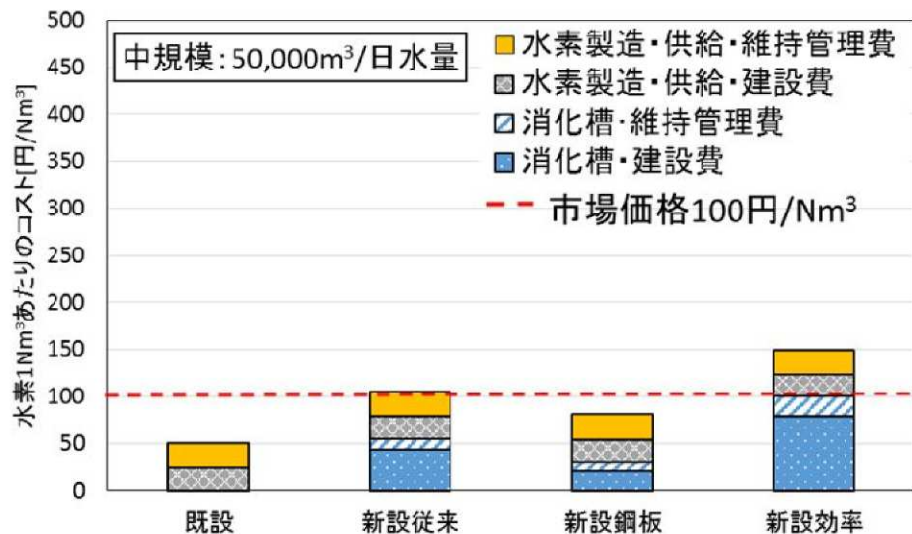
生ごみ投入により、受入・前処理施設のコストが発生するが、全体的なコスト低減により、市場価格100円/Nm³を下回ることが示された。



※費用算定項目には生ごみ投入前処理施設の建設・維持管理費を追加

検討結果と考察

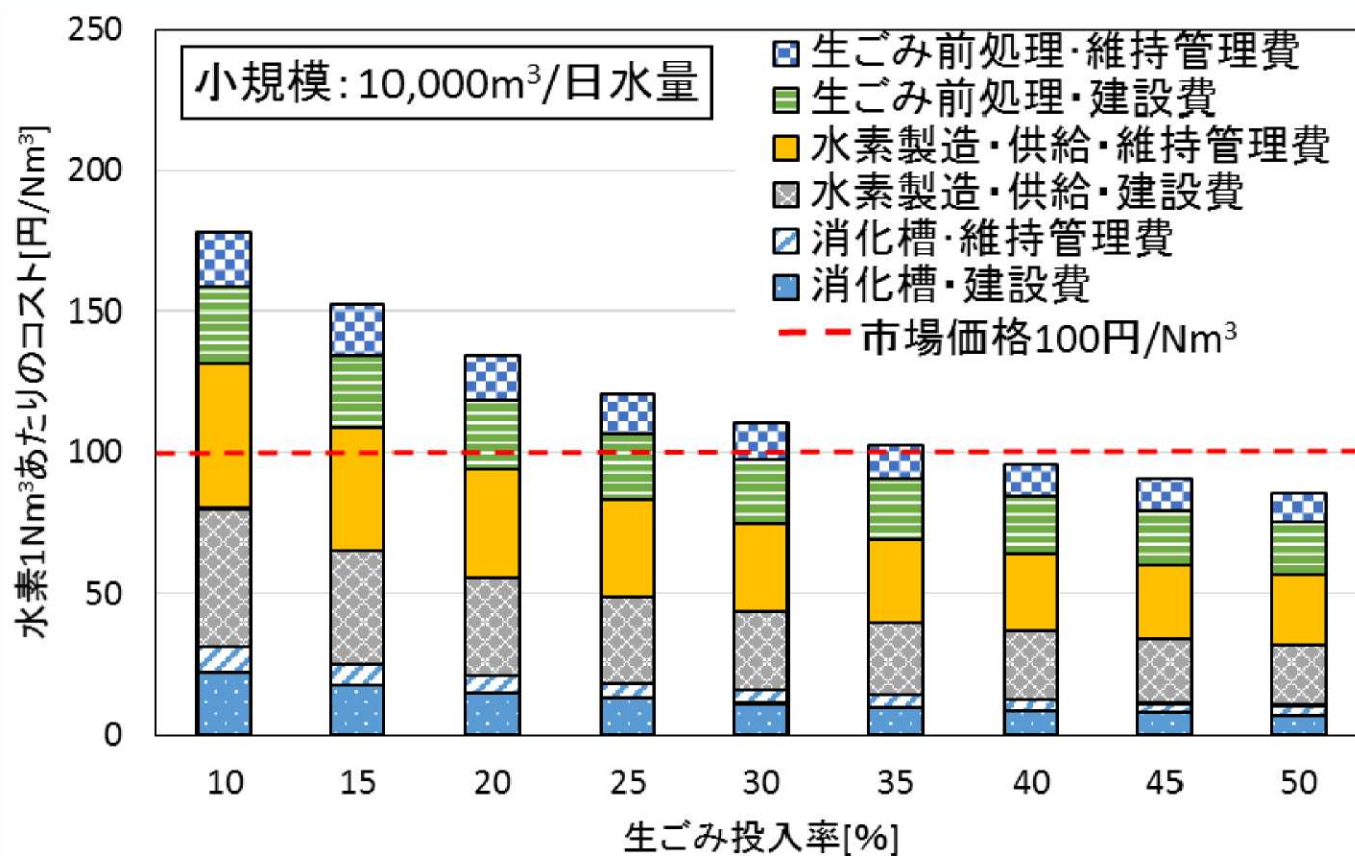
—市場価格と同程度とする方策—



検討結果と考察

—市場価格と同程度とする方策—

生ごみ投入によるコストの変化



生ごみを
40%以上投
入すること
で市場価格
100円/Nm³
を下回る。

検討結果と考察

—水処理への影響—

【算定条件】

項目	単位	設定値	
流入水量	m ³ /日	10,000	
濃縮汚泥量	m ³ /日	60	
生ごみ受入	t-wet/日	24	
濃縮汚泥比	%	40	
負荷量原単位 生ごみ由来	T-BOD	kg/t-wet	0.72
	T-N	kg/t-wet	1.44
	T-P	kg/t-wet	0.11
	SS	kg/t-wet	2.59

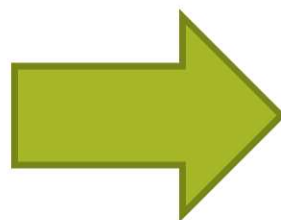
【算定結果】

項目	下水処理施設由来の負荷量		生ごみ由来の負荷量		投入後濃度 mg/l
	濃度 mg/l	負荷量 kg/日	返流水 kg/日	負荷量 kg/日	
T-BOD	200	2000	-	17.3	201
T-N	40	400	47.5	34.6	43
T-P	3	30	16.3	2.6	3
SS	200	2000	397	62.2	206

※生ごみ負荷量原単位: LOTUSプロジェクトでの平均値

水処理への負荷は・・・

B O D : 約0.9%程度
窒素・りん : 約9%程度
S S : 約3%程度



影響度 **低**

まとめおよび課題 —まとめ—

(1) コスト構成

- ・ 消化槽建設および水素製造・供給にかかるコストが高い
- ・ 従来型消化槽と水素製造・供給設備は規模の影響を受けやすい

(2) 生ごみ投入によるコスト改善

- ・ 水素製造可能量の増加→ 1Nm^3 あたりのコスト低減
- ・ 水処理への影響→低

まとめおよび課題 **—課題—**

(1) 水素供給先の確保

- FCV（燃料電池自動車）による水素需要が低い
→FCバスやFCフォークリフトへの供給

● 生ごみ投入にかかる課題

(1) 投入する生ごみの安定確保

- 下水処理施設が小規模の場合は人口が少なく家庭からの回収は困難
→食品工場や飲食店などの事業系からの回収

(2) 生ごみ投入による処理施設への影響

- 脱水設備や焼却設備への影響データが不十分
→研究データの収集および対策の検討

ご清聴ありがとうございました。

