

# 高齢患者の超音波画像を用いた ディープラーニングに基づく 直腸便貯留の分類と便性状の分析

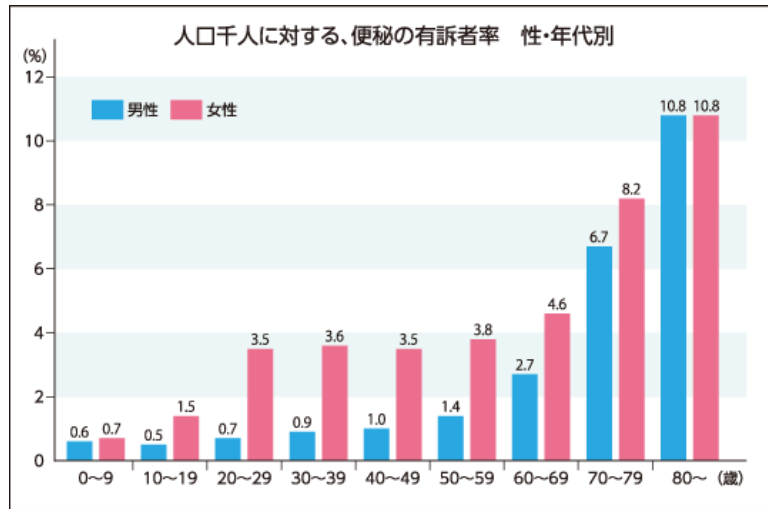
Jpn J Nurs Sci. 2020;17(4):e12340

石川県立看護大学看護学部 成人看護学

松本 勝

# 高齢者の便秘管理の重要性

- 便秘：450万人 (H28年国民生活基礎調査)
- 便失禁：500万人 (味村俊樹, 日本大腸肛門病学会雑誌, 2012: 65. 3)



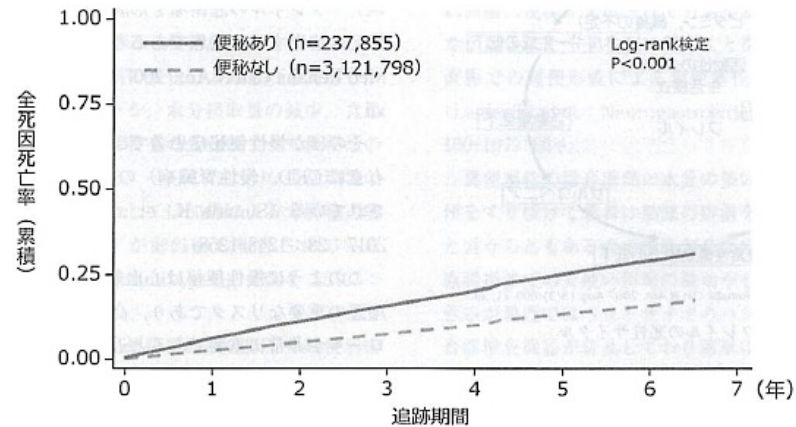
厚生労働省資料「平成28年国民生活基礎調査」のデータを基に作図

65歳以上の有訴者率

- 男性：6.5%
- 女性：8.1%

便秘を訴える人の割合は加齢と共に増加

## 便秘の有無による全死因死亡率の違い



Sumida K. et al.: Atherosclerosis 2019; 281: 114-120

中島淳他. 高齢者の慢性便秘症の病態と治療. 日本老年医学会雑誌. 2020; 57(4). 406-413.

非便秘者に比べて便秘者の全死因死亡率は有意に高い

排便時の怒責等による循環器疾患系負荷

→ 心血管イベント発生リスクの増加

Honkura K, et al. Atherosclerosis 2016;246:251-256

# 便秘に対する看護ケアの難しさ

- 認知機能低下により**主観的**症状が**曖昧**となり、評価が困難
- 在宅では**便を直接観察**できないことがあり、評価が困難



排便ケアの困難さ

便秘でないにも関わらず下剤投与  
直腸糞便**貯留**がないにも関わらず坐薬挿入  
直腸内に硬便**貯留**がないにも関わらず摘便実施

ケアに伴うリスク

下痢  
便失禁  
直腸穿孔  
苦痛

便貯留の位置や量、便の性状を観察することが難しいため、便秘の種類を正しく評価できず、ケアが適切か判断できないというジレンマ

大腸内**便貯留**に対する**客観的評価**の必要性

(ベテランでなくても簡便に便貯留や便の性状を確認できる方法)

# 解決策：便を可視化する

看護師が行う従来のフィジカルアセスメント

- ・問診
- ・視診
- ・聴診
- ・打診
- ・触診
- ・可視化

→実際に体内で起こっている現象を視覚化できないという限界

超音波画像診断装置（エコー）による**可視化**




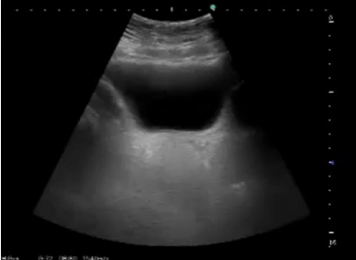
機器の小型・軽量化と高画質化

- ・無侵襲
- ・リアルタイム
- ・携帯性

Point-of-Careのためにエコーを用いる



# エコーを看護師に普及させるための課題

エコーの手順	解決案
1. 画像の取得 	技術の標準化=コーチング ↓ ○個人差を最小限に
2. 画像の読影 	× <u>解決できていない</u>

医用画像認識技術で解決  
(= 便の有無と性状を評価) できないか？

# 研究目的

医用画像認識技術を用いた、  
直腸便貯留の有無と性状を評価する  
直腸エコー画像読影支援ツールの開発と評価を行う

# 研究のステップ

## 1. 直腸エコー画像読影支援ツールの開発

**対象**：国内の急性期病院の外来患者の直腸エコー画像（n=97）

**エコー実施者**：超音波検査士 1 名

**使用機器**：タブレット型超音波診断装置  
Sonosite® iViz（富士フイルム）  
セクタプローブ



Sonosite® iViz

## 2. 評価

**対象**：国内の療養型病院の入院患者（認知運動機能が低下した高齢者）のエコー画像（n=42）

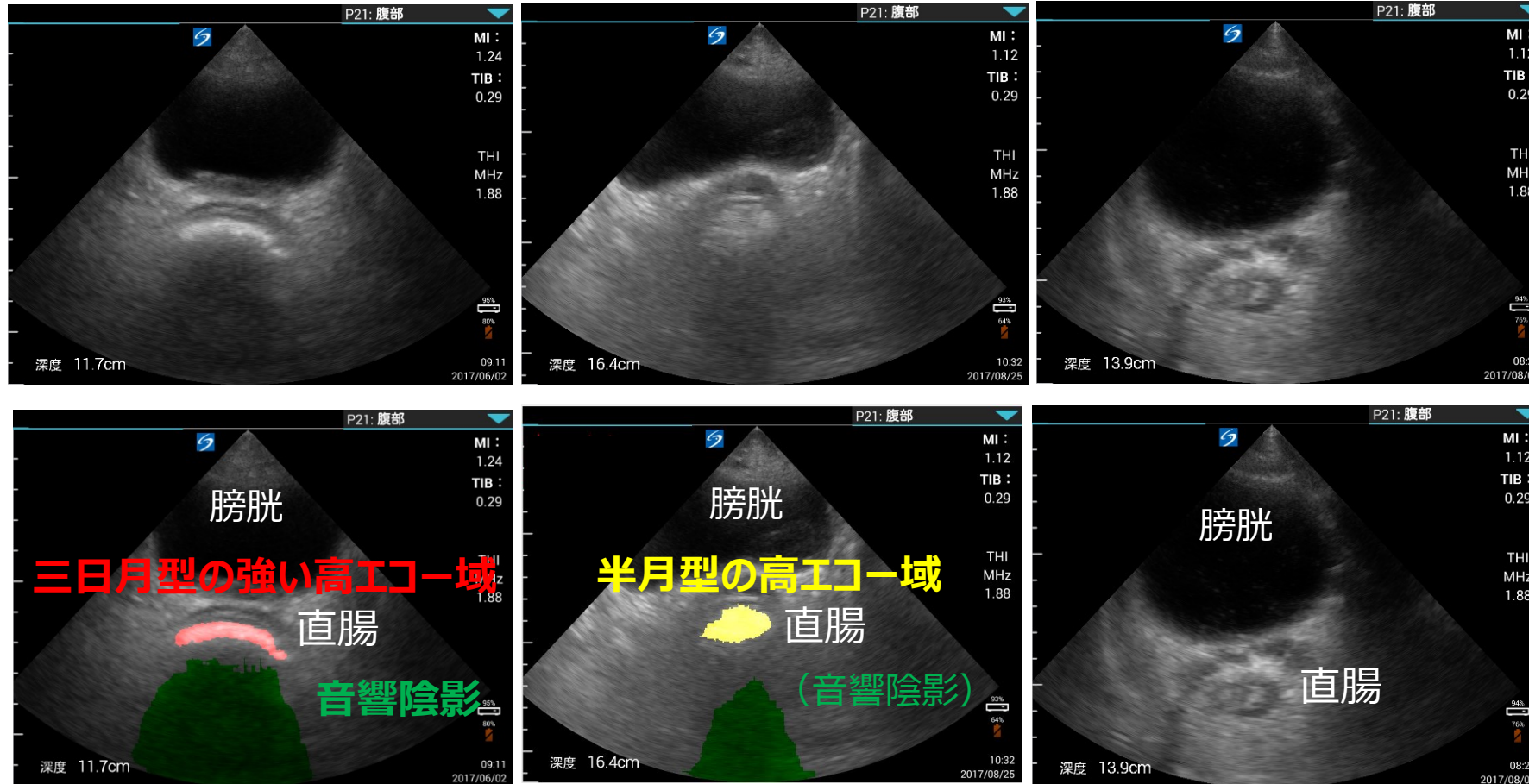
**エコー実施者**：十分なトレーニングを積んだ看護師 1 名

倫理的配慮：東京大学医学系研究科倫理審査委員会の承認を得て実施（#11521, #2019051NI）



# 先行研究で明らかになっている所見

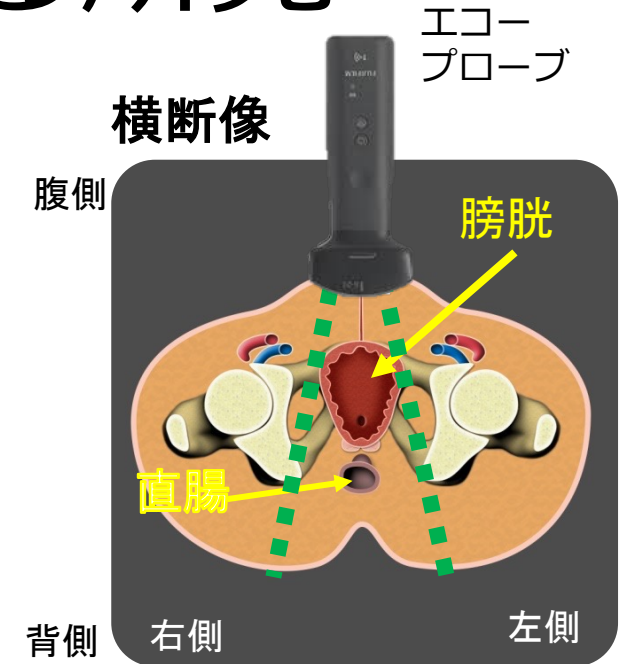
エコーによる直腸便貯留の有無、硬便の有無の判断するための所見



硬便貯留(+)

便貯留(+)

便貯留(-)



エコー所見を見極める  
熟練者の“目”の役割を  
担うAIを開発



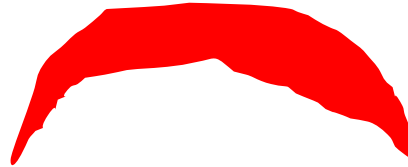
# 方法：直腸エコー画像読影支援ツールの開発

## 教師あり学習

### 正解データ

評価者 = **超音波検査士**によってラベル付けされた

- 三日月型の強い高エコー域



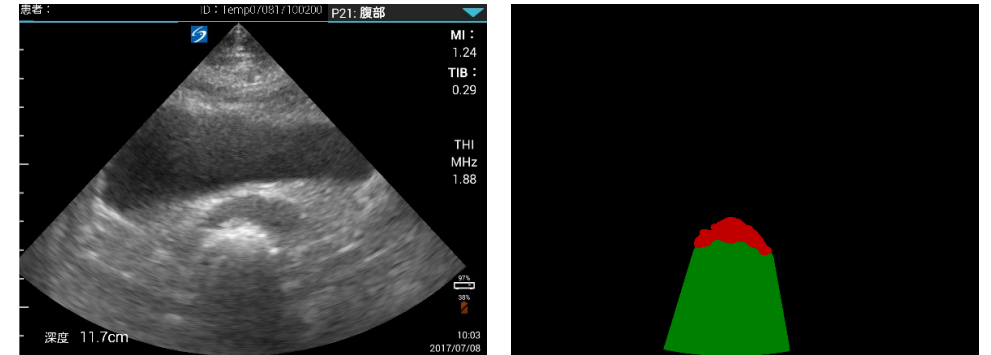
- 半月型の高エコー域



- 音響陰影



エコー画像の例



97枚すべての画像に対しラベル付け

## Fully Convolutional Network (FCN)

機械学習のモデルのひとつで、画像認識分野で一般的に使用されるようになったConvolutional Neural Networks (CNNs)<sup>13)</sup>を用いた典型的なセマンティックセグメンテーション手法

# 方法：直腸エコー画像読影支援ツールの評価

AIがエコー所見を分類することにより便の有無・硬便の有無を判断できるか？

エコー画像

+

便性状

(n=42)

正解

超音波検査士の判断

精度検証①  
便の有無

AIの判断

正解

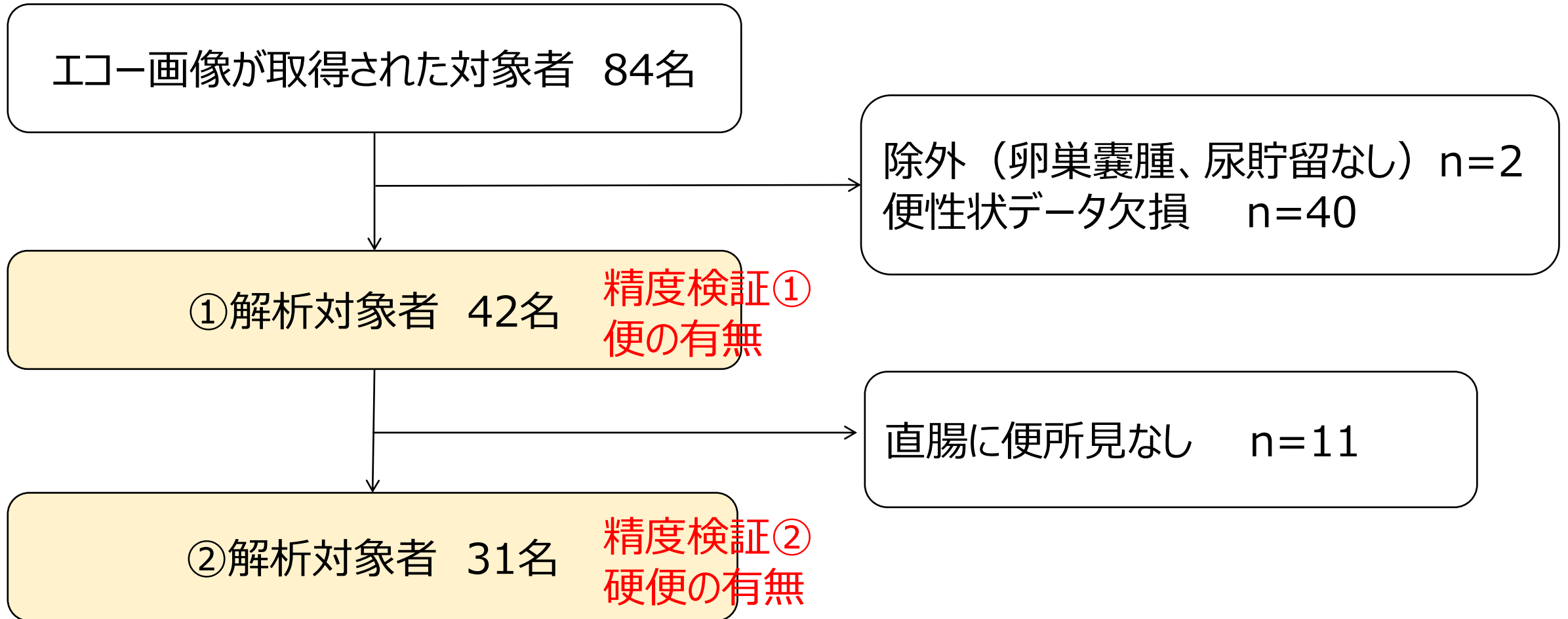
硬便



<https://www.kango-roo.com/sn/k/view/1819>

①②それぞれの精度（感度・特異度）を算出

# 結果：対象者のフロー



# 結果：便の有無

## 超音波検査士の肉眼的評価 VS AI

n=42

高エコー域の有無		AI	
		なし	あり
肉眼的評価	なし	11	0
	あり	0	31

高エコー域

- 三日月型の強い高エコー域
- 半月型の高エコー域



直腸便貯留の有無について、感度**100%**、特異度**100%**で同定できる

# 結果：硬便の有無

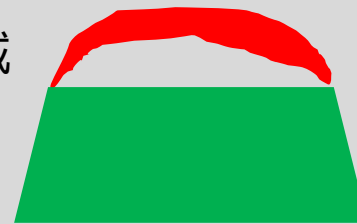
## ブリストル便性状スコア VS AI

n=31

硬便のエコー所見の有無		AI	
		あり	なし
ブリストル便性状スコア	硬便	12	2
	硬便以外	2	15

硬便のエコー所見あり

- 三日月型の強い高エコー域
- 音響陰影



直腸硬便貯留の有無について、感度85.7%、特異度88.2%で同定できる

# まとめ

- 開発した直腸エコー画像読影支援ツールは便および硬便の貯留とともに80%以上の感度・特異度で同定できることが明らかになった
- 医用画像認識技術を用いた直腸エコー画像読影支援ツールにより、認知機能及び運動機能の低下した高齢者の直腸における**便の有無、便性状**を同定することができる

