

**労災保険給付に係る決定等の迅速・適正化**

# **じん肺の研究・開発、普及**

**北海道中央労災病院**

**大塚 義紀**

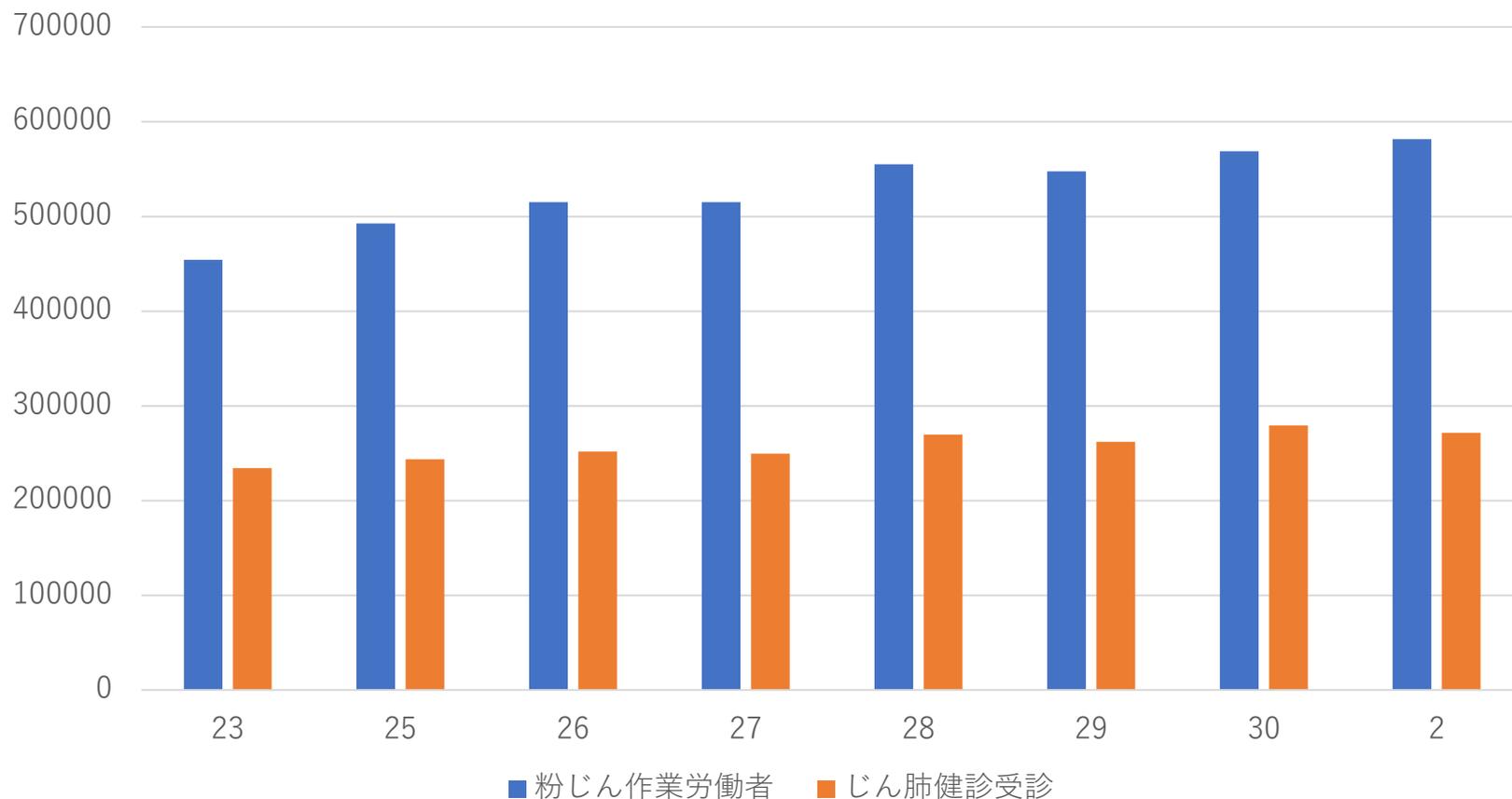
# 研究開発テーマ

1. 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発
2. 間質性肺病変を合併するじん肺症例の予後
3. 続発性気胸の治療についての検討

# 1. 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発

## 背景

### 粉じん作業労働者数とじん肺健診受診者数



# 1. 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発

## 背景

- 粉じん作業労働者の増加。
- じん肺健康診断受診者数の増加。
- 産業医の中におけるじん肺に習熟した呼吸器専門医の数も十分とはいえない現状。
- 迅速なスクリーニングツールが望まれる。

# 1. 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発

## 目的

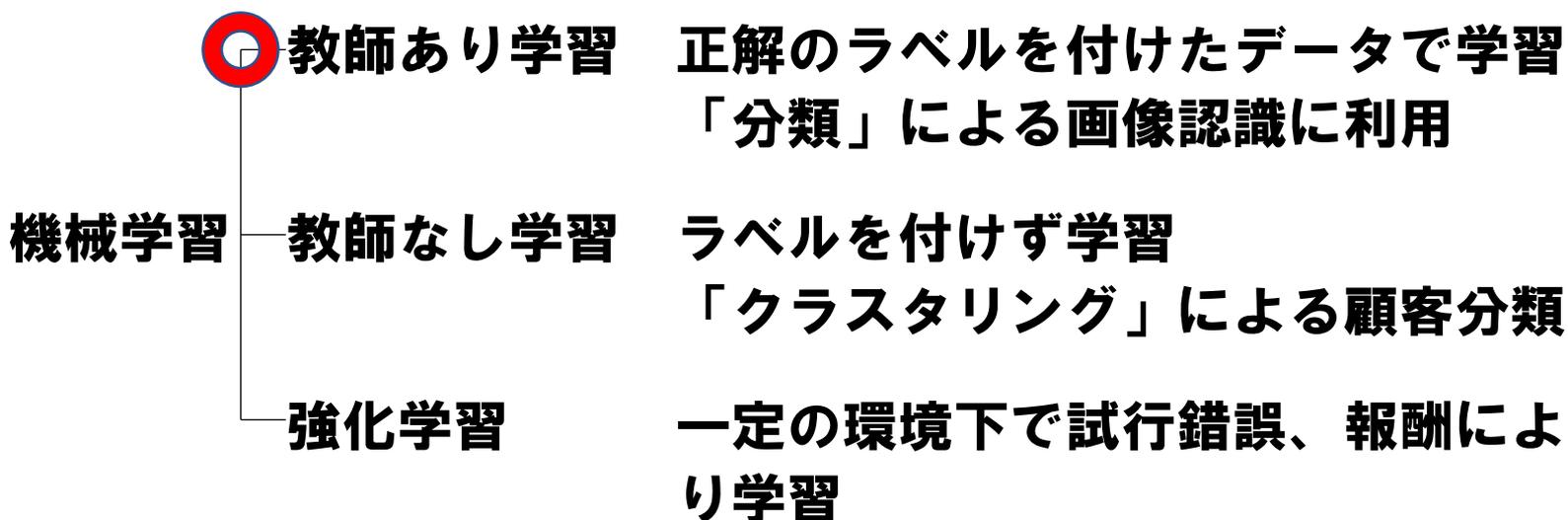
診断ソフトの開発により、

- 産業医のレントゲン写真の読影補助。
- 早期に粉塵ばく露を管理し、合併症を予防。

# 主な人工知能の種類

AIは大きく2つに分かれる

1. ルールベース：作り手の意図を全部教え込む
2. 機械学習（機械が自分で意図を導き出す）



# じん肺にAIを利用した報告

Balanced Convolutional Neural Networks for Pneumoconiosis Detection.

Int.J.Environ.Res.Public Health 2021,18(17),9091;<https://doi.org//10.3390/ijerph18179091>

→706枚（**じん肺142枚**）をResNet, DenseNetで学習させて診断させる

	ResNet34	ResNet34	DenseNet40	DenseNet64	DenseNet53
N	1	5			
Accuracy	0.893	0.879	0.843	0.871	0.886
Precision	0.8423	0.739	0.714	0.750	0.833
Recall	0.571	0.607	0.357	0.536	0.536
F1 score	0.681	0.667	0.476	0.625	0.652

# じん肺にAIを利用した報告

Deep Learning for Computer-aided Diagnosis of Pneumoconiosis

Res Square (2021), DOI:10.21203/rs.3.rs-460896/v1

→**5424枚（正常：4080，じん肺1344枚）**をDRN-ResNet101に学習させて、若手、ベテランの診断補助

ROC results for independent CAD diagnosis

Cutoff value	AUC		sensitivity		Specificity	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
0.53	0.99	0.97~1.00	0.94	0.82~0.98	0.96	0.85~0.99

A comparison of sensitivity and specificity with and without the use of CAD

	Sensitivity		p	Specificity		p
	without	with		without	with	
JDs	<b>0.86</b> (0.76-0.96)	<b>0.98</b> (0.94-1.00)	0.03	<b>0.68</b> (0.55-0.81)	<b>0.86</b> (0.76-0.96)	0.02
SDs	<b>0.94</b> (0.87-1.00)	<b>0.98</b> (0.94-1.00)	0.50	<b>0.90</b> (0.82-0.98)	<b>0.94</b> (0.87-1.00)	0.68

Note; JD: junior doctor SD: senior doctor

# 1. 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発

## 対 象

- ・ 参加施設に通院中のじん肺患者ならびに健診受診者。

## 方 法

- ・ AI単独でじん肺とじん肺以外の画像鑑別を行い、その診断精度を明らかにする。

具体的には、じん肺とじん肺以外の胸部単純X線画像写真をAIの深層学習で解析し、両者の判別能をROC曲線等を用いて評価。

## 2. 間質性肺炎を合併するじん肺症例の予後

### 背景

- 一般人口における頻度よりも合併頻度の高い間質性肺炎について、実態調査を行う必要。
- じん肺に間質性肺炎または間質性肺病変を合併した症例を10年にわたって予後を調べた報告はない。
- 平成30年度～令和3年度実施の「じん肺にみられる間質性肺炎」の研究登録から5年が経ち、長期の予後観察が可能な状況。

## 各施設における間質性肺病変・肺炎のタイプと頻度

病院	n	definite UIP	probable UIP	NSIP	unclassifiable IIPs	IP (%)
道央	318	33	9	5	3	50 (15.7%)
旭	140	8	5	1	2	16 (11.4%)
岡山	65	4	3	0	1	7 (10.8%)
富山	36	1	0	1	2	5 (13.9%)
合計	559 100 %	46 8.2%	17 3.0%	7 1.3%	8 1.4%	78 14.0%

( )内は各々病院の合計に対する割合を示す。

UIP: usual interstitial pneumonia, NSIP: nonspecific interstitial pneumonia,  
IIPs: idiopathic interstitial pneumonias, ILA: interstitial lung abnormalities,  
IP: interstitial pneumonia

## 2. 間質性肺炎を合併するじん肺症例の予後

### 目 的

- 従来の報告よりも長い期間で予後を観察。
- 急性増悪の有無、予後期間、抗線維化薬必要症例の検討。
- 特発性肺線維症とじん肺に伴う間質性肺炎の病像の違いの解明。

## 2. 間質性肺炎を合併するじん肺症例の予後

### 対 象

- ・ 研究班参加施設に労災ならびに手帳検診で通院中のじん肺患者で書面による同意書の得られた559例中間質性肺炎を確認した78例(14%)。

### 方 法

- ・ 登録された症例の予後、急性増悪の有無、合併症、抗線維化薬の投与について経過を調査。

## 2. 間質性肺炎を合併するじん肺症例の予後

### 対 象

- ・ 平成30年度～令和3年度実施の「じん肺にみられる間質性肺炎」の研究登録者551例中間質性肺炎を認めた78例（14%）。

### 方 法

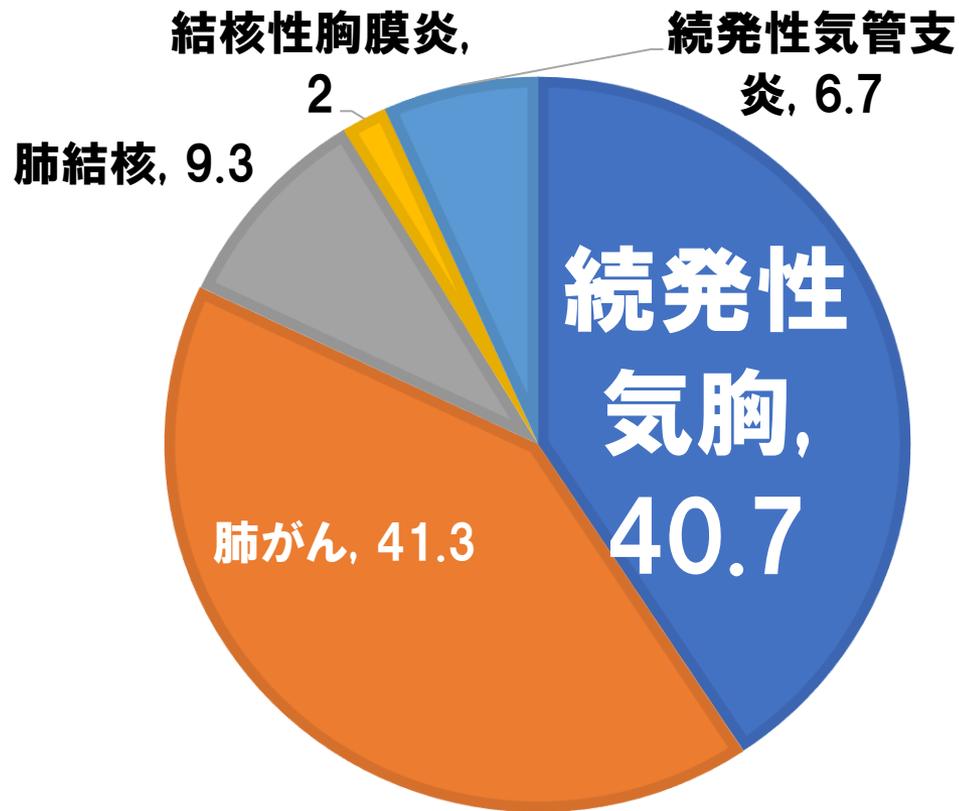
- ① 予後の確認
- ② 間質性肺炎確認からの臨床経過
- ③ 急性増悪の有無
- ④ 抗線維化薬処方の有無
- ⑤ 合併症の有無を確認

### 3. 続発性気胸の治療についての検討

#### 背景

- 続発性気胸は、合併症4割を占め、肺がんと同様に頻度が多い合併症の一つ。
- 自然気胸と異なり、じん肺続発性気胸は予後が不良。
- 気胸の治療法の改善は、じん肺患者の予後改善に直結する。

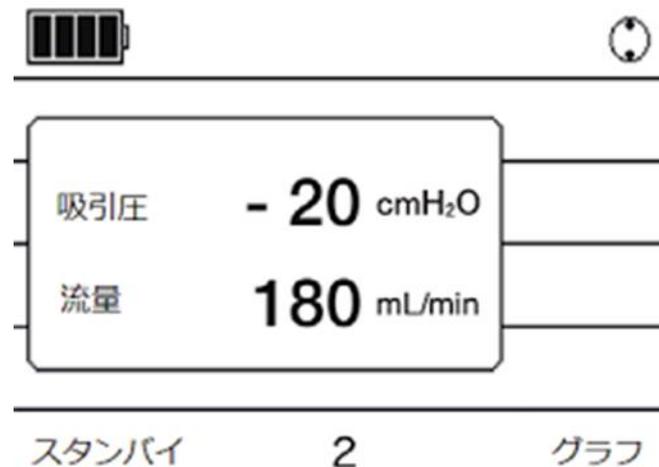
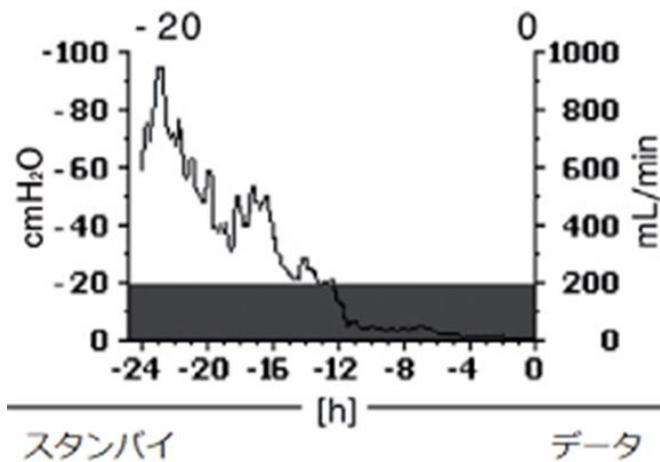
# 労災病院群におけるじん肺合併症の比率 (H20~22年度)



# THOPAZの特徴

- **エアリーク量を数値・トレンド表示**
  - 外科への紹介のタイミング、気胸改善の確認
  - チューブ留置期間の減少
- **エアリーク分だけ吸引**
  - 表在細菌の吸引を減量

**感染、皮下気腫のコントロールが良好**



Cardinal Health ホームページから

### **3. 続発性気胸の治療についての検討**

#### **目 的**

- **デジタル持続吸引器の導入にて続発性気胸の治療の予後改善の有無を検討。**
- **死亡率の改善、早期退院に結び付ける。**

### 3. 続発性気胸の治療についての検討

#### 対 象

- ・ THOPAZ当院導入(2015年8月)前後40名ずつ計80名の続発性気胸じん肺患者。

#### 方 法

- ・ 退院までの入院期間、外科に紹介するまでの期間、膿胸などの合併症の有無、予後を主要評価項目とし、従来の持続吸引器使用症例と比較検討を行う。

# 研究開発組織

## 研究代表者

大塚 義紀

北海道中央労災病院 院長

北海道中央労災病院勤労者医療総合センター長

## 研究分担者

飯塚 幹也

豊岡中央病院 呼吸器外科・内科診療部長

五十嵐 毅

北海道中央労災病院 副院長

岸本 卓巳

アスベスト疾患研究・研修センター 所長

木村 清延

北海道中央労災病院 名誉院長

唐 明輝

北海道大学大学院医学研究院画像診断学教室特任助教

中川 純一

北海道大学病院放射線診断科医員

平田 健司

北海道大学大学院医学研究院画像診断学教室准教授

水橋 啓一

富山労災病院 アスベスト疾患センター長

横山 多佳子

旭労災病院 呼吸器内科部長

## 研究協力者

猪又 崇志

北海道中央労災病院 第3内科部長

宇佐美 郁治

旭労災病院 院長

高橋 歩

北海道中央労災病院 第2内科部長

本田 広樹

北海道中央労災病院 中央放射線部長代理

敬称略、五十音順

# 研究期間・スケジュール

実施項目	1年目	2年目	3年目
① 深層学習によるじん肺診断ソフトの開発	AIプログラム作成		解析、報告書作成
	対象患者情報収集		
② 間質性肺病変を合併するじん肺症例の予後		解析	報告書作成
③ 続発性気胸の治療についての検討	対象患者情報収集		
		解析	
			報告書作成