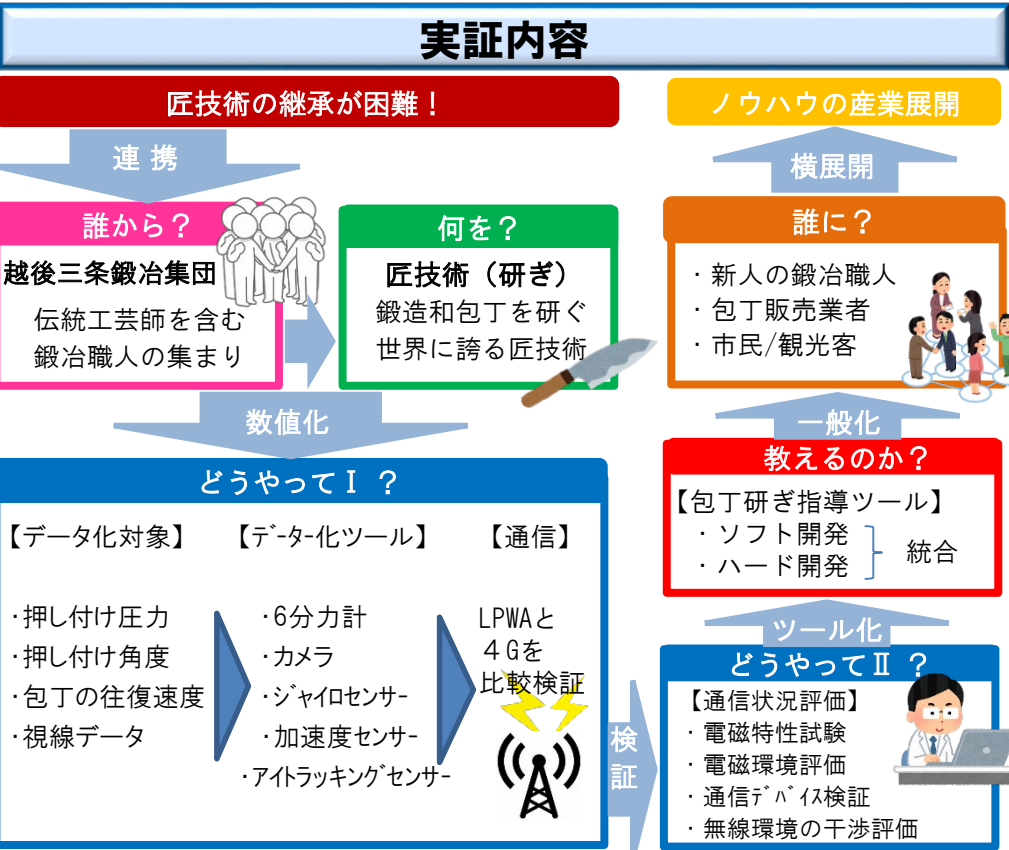


実施団体	三条市 株式会社ものづくり学校
実施地域	新潟県三条市
事業概要	当市は伝統的な刃物産地として有名であるが、安価な輸入品の増加や市場縮小により職人が減少し技術継承が危ぶまれている。本事業では、IoTによって、和包丁の製造における研ぎ技術のデータ化と解析を行い、若手包丁職人の研ぎ技術習熟に資する指導用システムの開発を実施する。本実証期間においては、指導用システム内で活用される教師データの蓄積のため、鍛冶職人の協力の基、包丁研ぎの際の圧力、角度、速度、視点等のデータを各種センサーによって収集する(取得データは解析用の外部サーバーへ送信される)。当該データ収集時には、LPWAと4Gの二種の電波を活用し、工場内の機械設備等による通信環境への影響を評価することで、工場集積地における適切な電波利用の方法について検証する。



検証

実証成果

電波伝搬に係る知見等

【課題】
工場が密集する環境下では、各工場内の多数の機械設備から発生するノイズ等が、データ通信に影響を与える可能性がある。

【本実証によって検証する内容】

- ・複数の機械設備に囲まれた環境での適切な電波利用
- ・工場密集地での通信環境構築における留意点

IoTサービスの効果(KPI)

指標は若手鍛冶職人の包丁研ぎ技術(基礎部分)の指導期間

Before: 12ヶ月
After: 9ヶ月

結果: 9ヶ月(親方職人A氏からの評価)

※上記評価は、職人A氏が自身の現在の弟子を指導することを想定し、推測したものであり、研ぐ包丁の種類や、指導対象となる若手鍛冶職人のレベルによって、その効果が異なる可能性があることに留意する必要がある。

1. 実証地域の基本情報

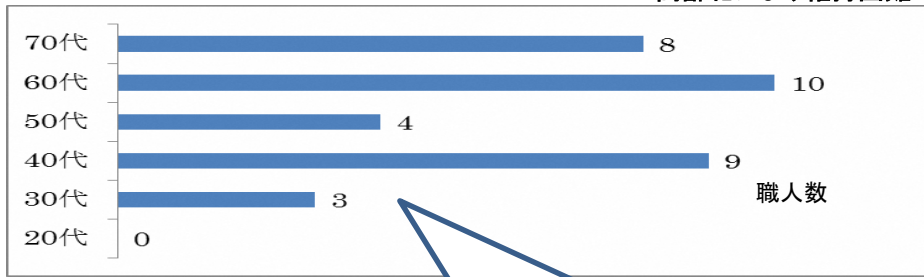
三条市

人口: 98,099人、世帯数: 36,221世帯

面積: 約432km²

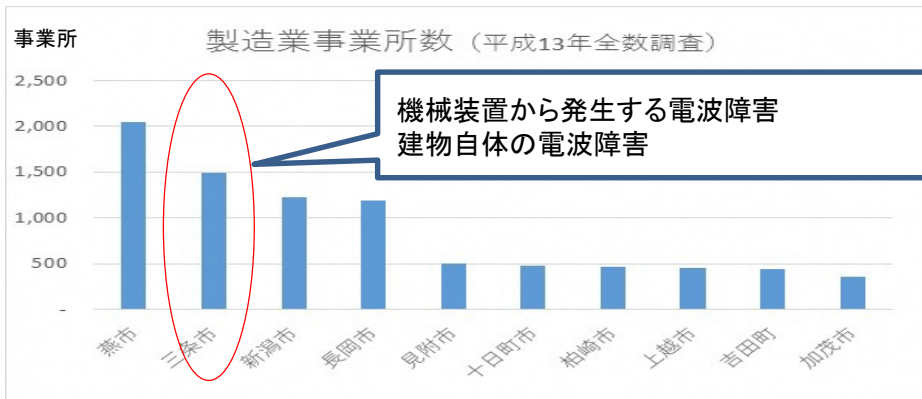
【課題1】 伝統的な鍛冶職人の高齢化

高齢化により維持困難



市では平成27年～若手後継者を雇用するための雇用補助金を継続中
既に11人の若手後継者人材を雇用

【課題2】 工場集積 ⇄ 電波伝搬上の障害の可能性高い

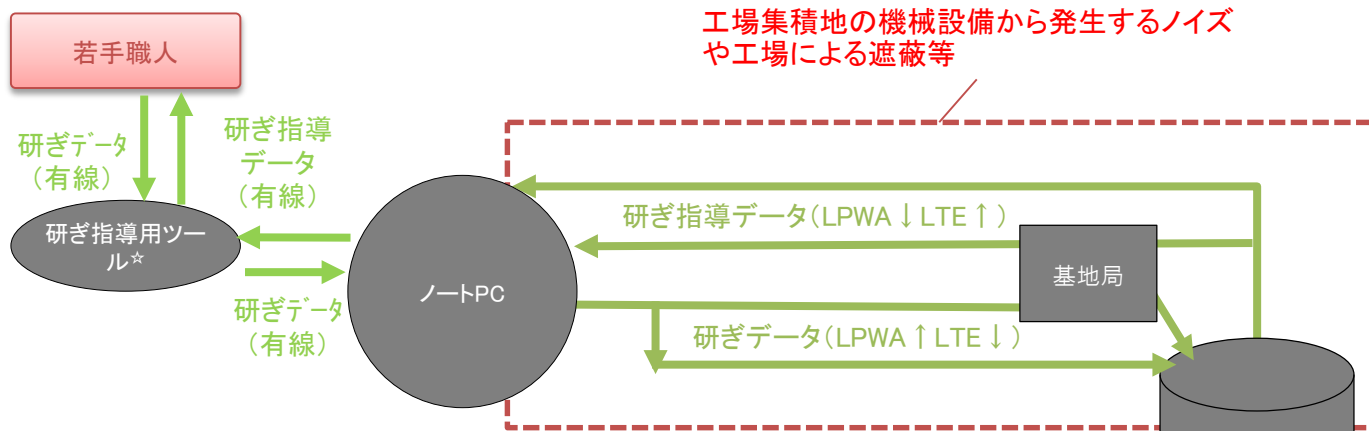


三条市 熟練技術の継承に資する指導用システムの構築と評価

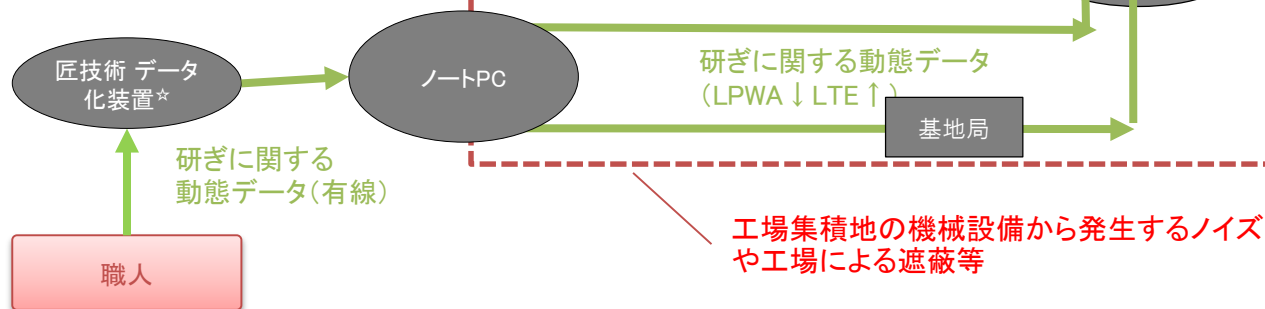
2. 指導用システムの鳥観図

三条市(鍛冶工場、三条ものづくり学校 等)

【第Ⅱステップ】 若手職人の指導



【第Ⅰステップ】 データ収集/解析



☆匠技術データ化装置と研ぎ指導用ツールは同一のハード構成である

凡例

モノ・サービスの流れ

データの流れ ※使用する通信技術を記載

システムアプリ

IoTデバイス

基地局

電波伝搬の課題領域

実証関係者

実証エリア

3. 活用するデータと状況

センシング対象	データの種類	データの収集手法	データの量	データの活用方法と効果
包丁	包丁の角度 (deg/s)	包丁にジャイロセンサを取り付け	現状: 親方職人1人 若手職人2人	親方職人が包丁を研ぐ際にどのくらいのブレの範囲内で包丁を研いでいるのかを調べ、若手職人に親方のデータとしてフィードバックする。
包丁	包丁の押し付け圧力 (N)	砥石に6軸力覚センサを取り付け	〃	親方職人が包丁を研ぐ際にどのくらいの力で包丁を押し付けているのかを調べる。
包丁	包丁の速度 (N・m, Nよりm/sを計算)	砥石に6軸力覚センサを取り付け	〃	親方職人が包丁を研ぐ際にどのくらいの速度で研いでいるかがわかる。また、往復回数を取得することも可能。
職人	職人の視線ベクトル	アイトラッカーを使用	〃	親方職人が包丁を研ぐ際、および研いでいる途中の確認作業で包丁のどこを見ているのかを計測する。
職人	コメントをテキスト化	テキスト起こし	現状: 親方職人1人 若手職人2人	収集したデータを若手が活用する際に、親方職人がどのような短期的目標をもって包丁を動かしているのかといったデータを残す。

4. 指導用システムの鳥観図

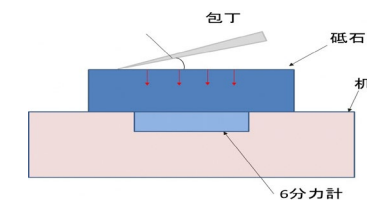
1. 動態データの収集

匠の砥ぎデータ



圧力・角度・速度等のデータを取得

- ・圧力(6力計)
- ・角度(6力計)
- ・速度(ジャイロセンサ)



2. 収集データをサーバーに送信

使用電波：LTE、LPWA

送信データ：圧力（圧力に限定しサーバーに送信）

※工場内の機械による遮蔽や工場集積地で発生する可能性があるノイズ等を考慮した、適切な電波の利用環境を検討。

4. 包丁研ぎ指導

① 送られてきた研ぎのデータと匠の研ぎデータと比較し、指導データを返信

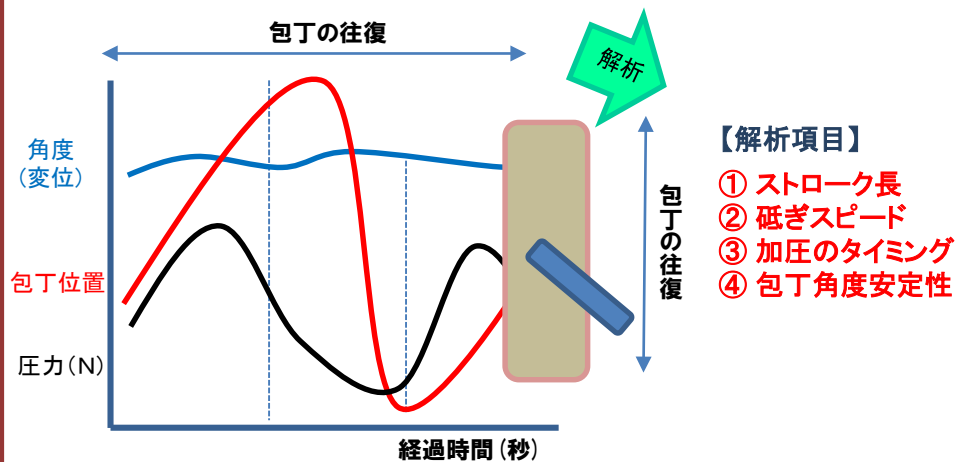


② 匠と自身の研ぎデータの乖離を可視化（左：押しつけ圧力、右：包丁の角度）
※各指標がメーターの白枠内に収まるように包丁を研ぐ



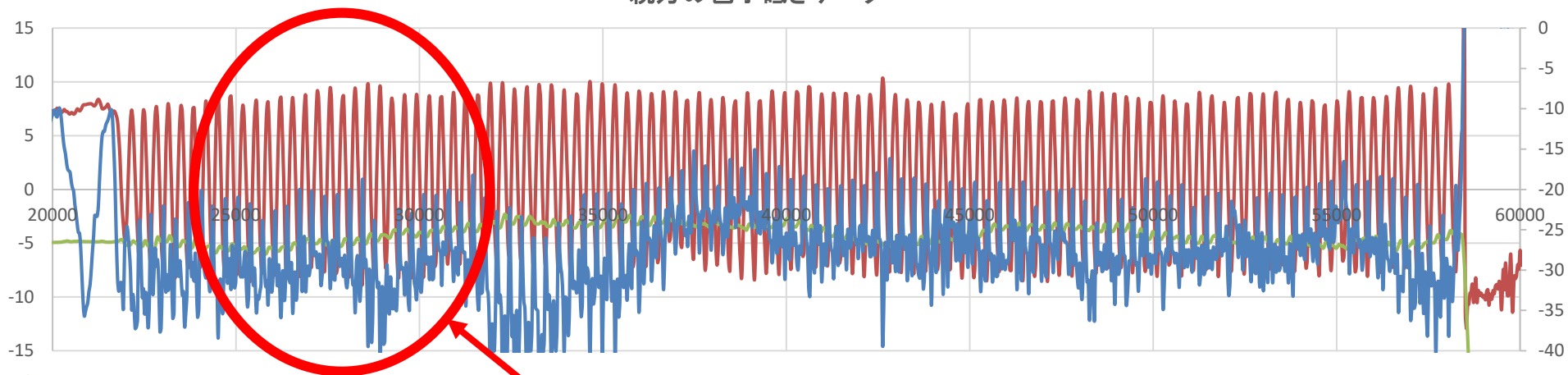
指導用ツールのインターフェース (PC画面)

3. 匠の研ぎデータの解析

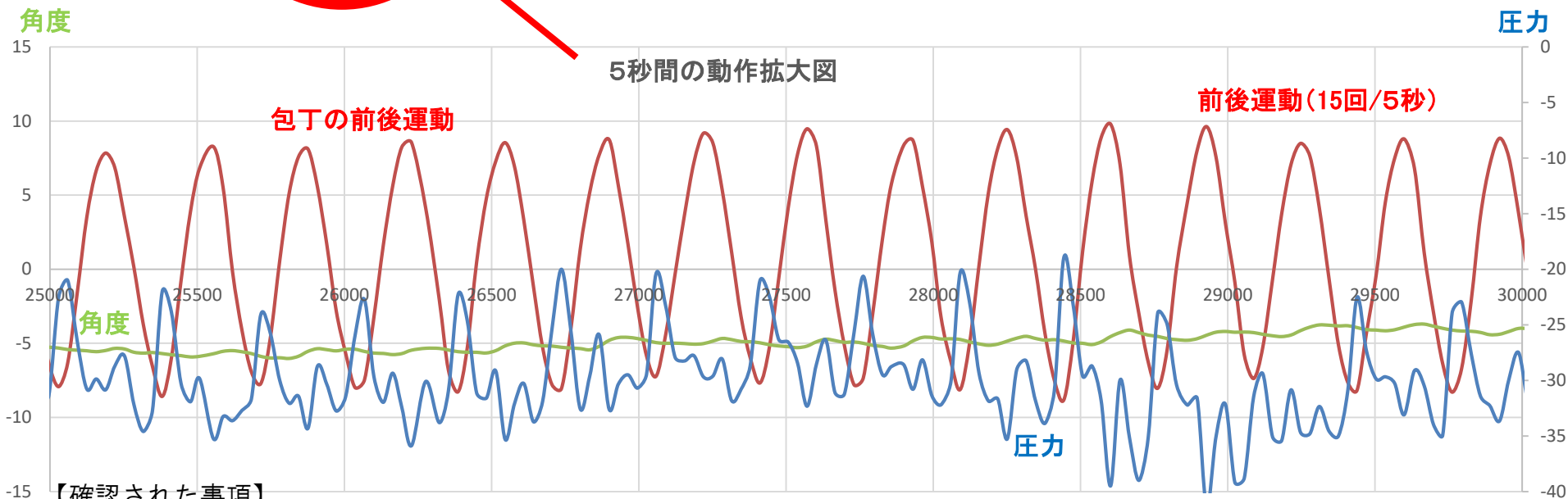


5-1. 実証の成果(親方技術の可視化)

親方の包丁砥ぎデータ



5秒間の動作拡大図



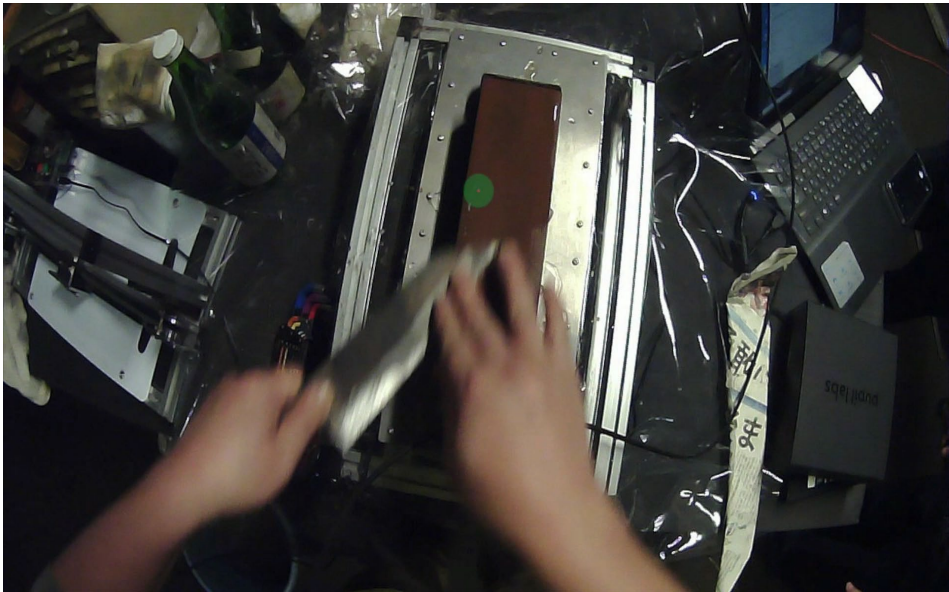
【確認された事項】

鍛冶職人の暗黙知の可視化を達成
(押すとき強圧/引くとき弱圧等)

- ・ 押付圧力(F_z)は25N~35Nの幅で同様なパターンを示す(押す時は強圧/引く時は弱圧)。
- ・ 包丁角度(相対値)は0.5度~1度の範囲のブレしか認められない。

5-2. 実証の成果(親方技術の可視化)

ア. 目線データの安定性



【測定方法】

- ・アイモーションセンサーで目線位置を測定

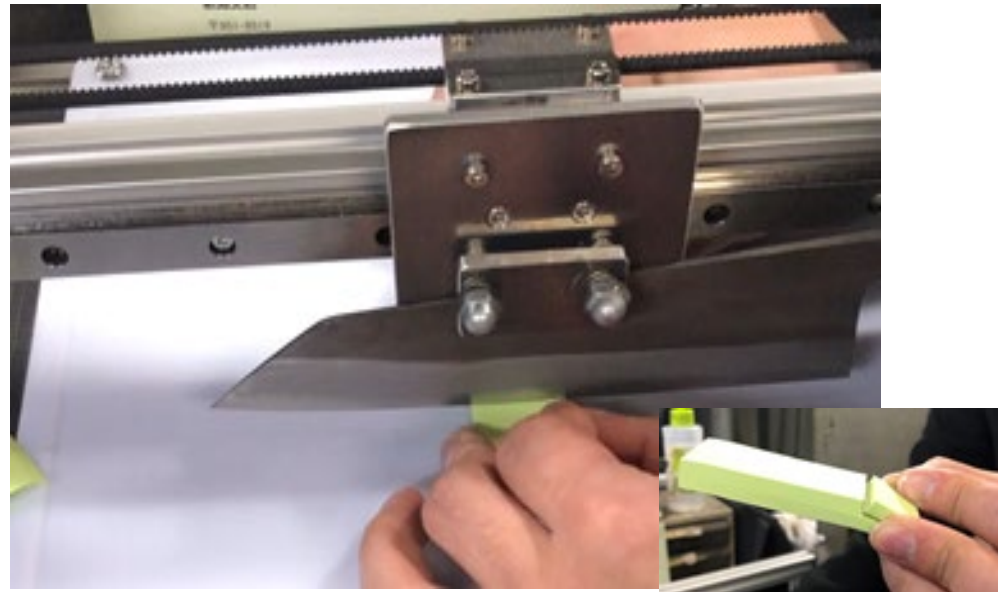
【確認事項】

- ・砥石のほぼ中央に固定され無駄な移動がない。



- ・職人は砥石表面の黒い砥ぎ汁にムラがないかを確認することで砥石に対する包丁の水平性を確認

イ. 親方の研ぎ包丁の切れ味



【測定方法】

- ・切れ味試験機で包丁を水平に5往復させた際に切れた紙の枚数で評価

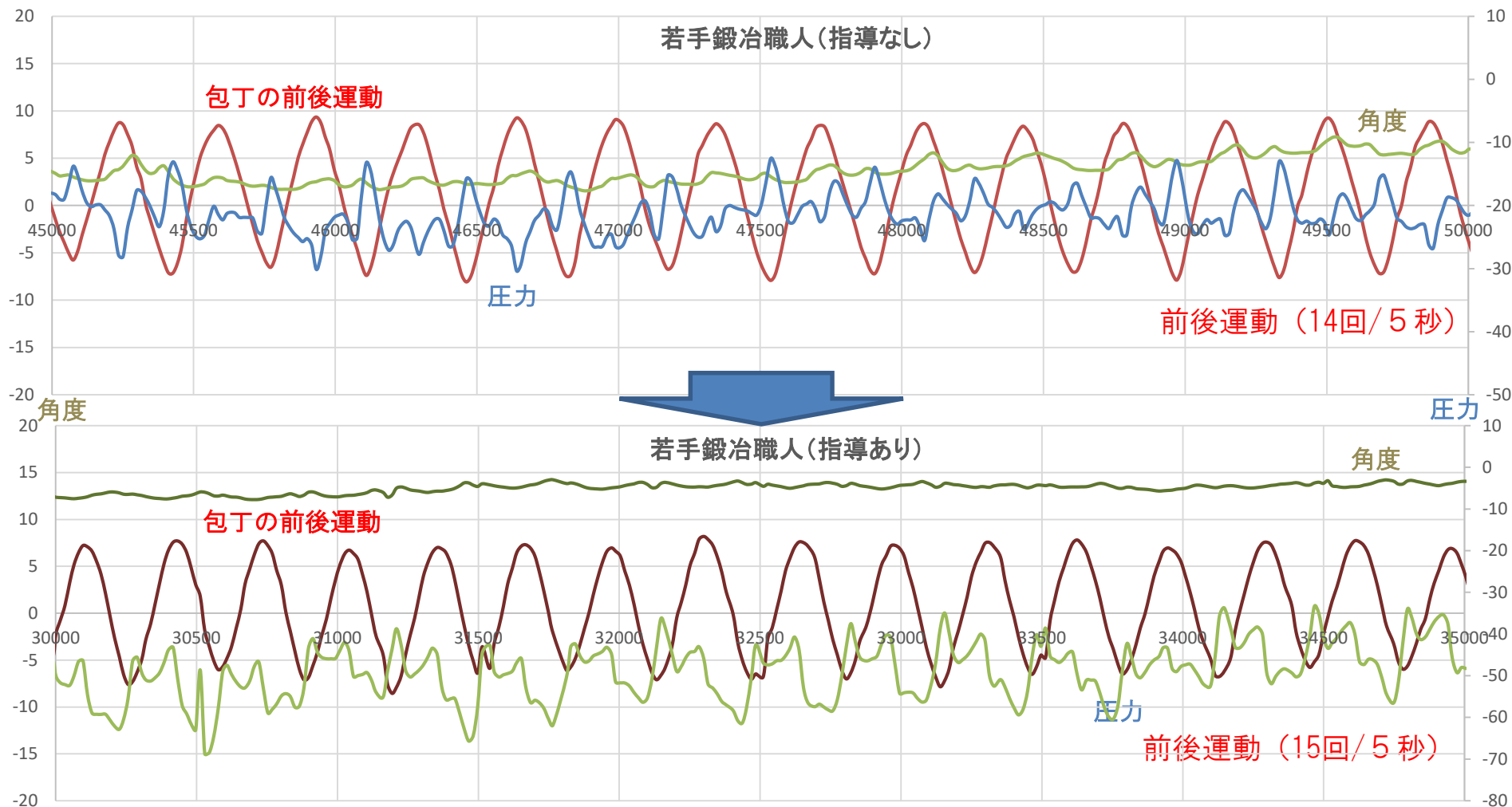
【確認事項】

- ・親方は若手職人と比較して極めて高い切れ味を実現

包丁種類	対象者	切れた枚数
砥ぎ前の包丁		1枚
砥ぎ後の包丁	親方	52枚
	若手職人	23枚

5-3. 実証の成果(指導用ツールの使用による若手職人の技術向上)

注) 若手職人：鍛冶工場で11カ月勤務



【確認された事項】

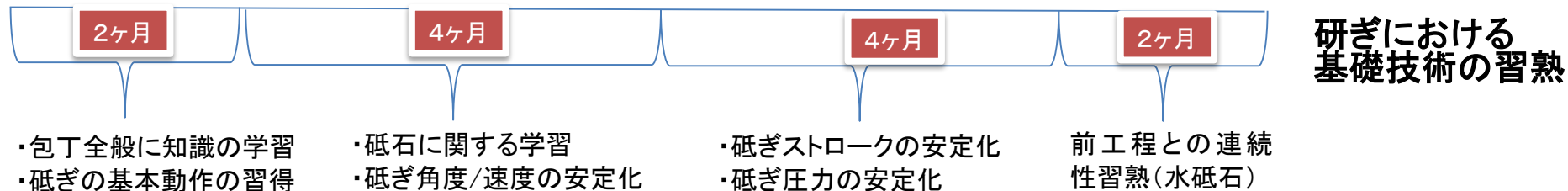
指導を通して明らかに親方の
砥ぎ技術に近づいている

包丁角度は1～2度程の変動に抑えられる（当初は5度以上の変動）。

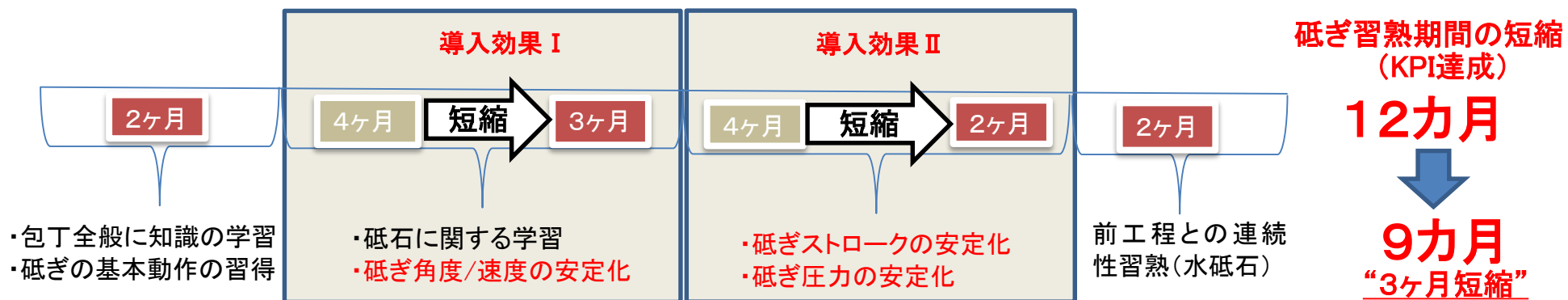
押付圧力は30～40Nの範囲と強く砥げている（当初は10～20N程度と弱い圧力）。

5-4. 実証の成果(指導用ツールによる若手職人の指導期間短縮)

ア. 現在の指導期間(親方職人A氏へのヒアリングをもとに、研ぎ指導の初期工程12か月を以下のとおり分解)



イ. 指導用ツール導入後の指導期間(本ツールによる若手職人の成長度から、親方職人A氏が本ツールの効果を以下のとおり評価※推定)



ウ. 本事業の実施効果

技術要素	親方職人A氏	若手職人B氏	
		指導前	指導後
圧力	25~35 N	10~20 N程	30~40N程
角度ブレ	0.5~1度	5度~	1~2度

- ・ 左図のとおり、本ツールの指導を受けた若手職人において、研ぎ技術の基礎である、「強い圧力で研ぎつつ角度を一定に保つ」という能力が向上した。
- ・ 指導用ツールの使用により、品質を保ちつつ量産を実現するための、上記基礎技術の早期での習熟が見込まれる。

6-1. 指導用ツールの卸商及び一般人への展開

【試験結果】

対象者		指導前	指導後	伸び率
卸商	A氏	19枚	72枚	379%
	B氏	23枚	17枚	74%
	C氏	12枚	5枚	42%
一般人	D氏	51枚	53枚	104%
	E氏	21枚	5枚	24%
	F氏	17枚	24枚	142%

【確認事項】

- ・ 指導ツールの効果が見られたのは3人/6人

【考 察】

- ・ 圧力・角度安定・砥ぎ速度の3要素を初心者に対して全てを同時に指導/習得させることがマイナスとなった。



【改善対策】

I. 砥ぎはじめ

メーターを活用しながら各要素を段階的に習得させる。

- ① 角度メーター ⇒ 安定化のコツをつかむ。
- ② 圧力メーター ⇒ 徐々に高めていく。
- ③ ストローク ⇒ 短いストロークを徐々に長くする。

II. 仕上げ

弱い圧力でストロークを長めに前後させかえりをとる。



事前説明



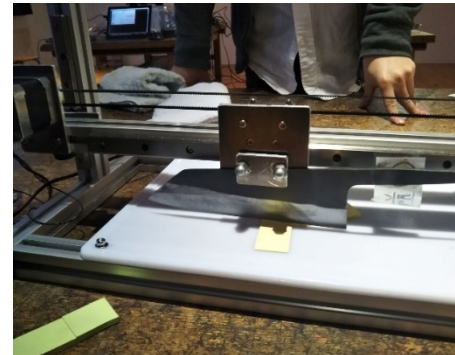
指導用ツール



指導用ツールなし

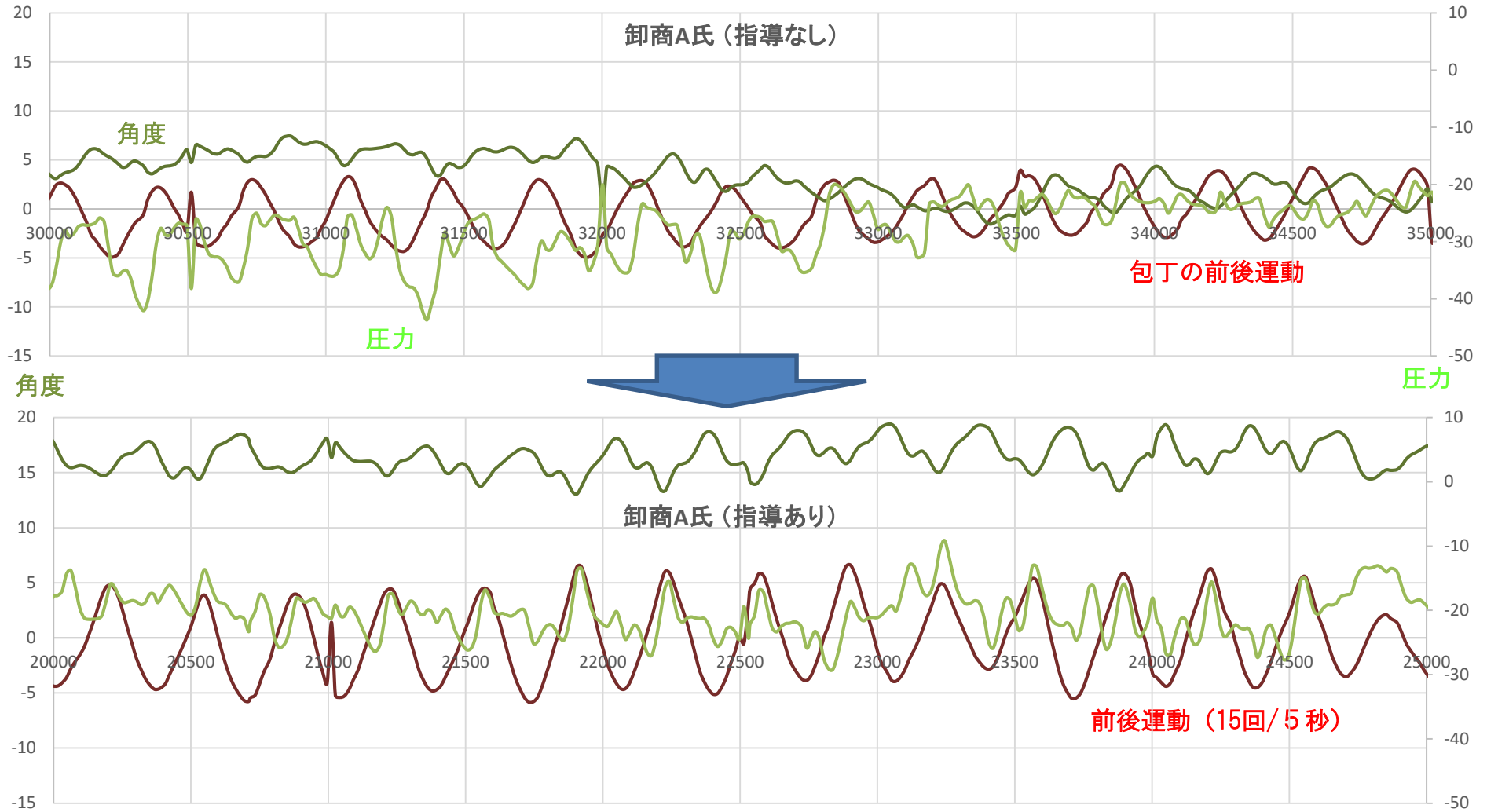


指導用ツールあり



評価試験

6-2. 指導用ツールの卸商及び一般人への展開(指導用ツールの使用による卸商の研ぎ技術向上)

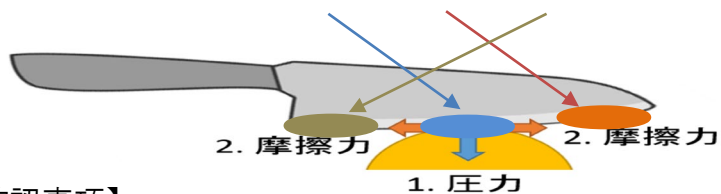
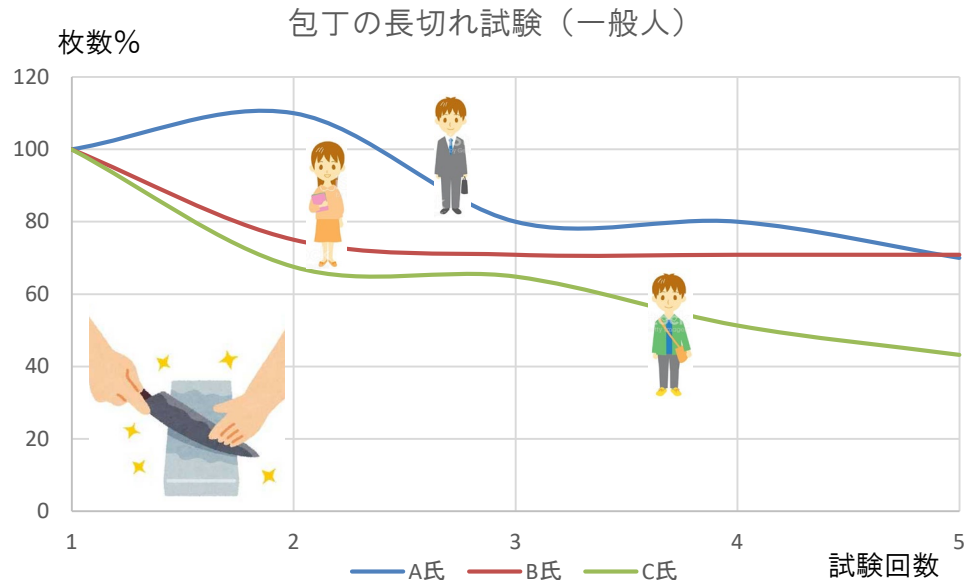
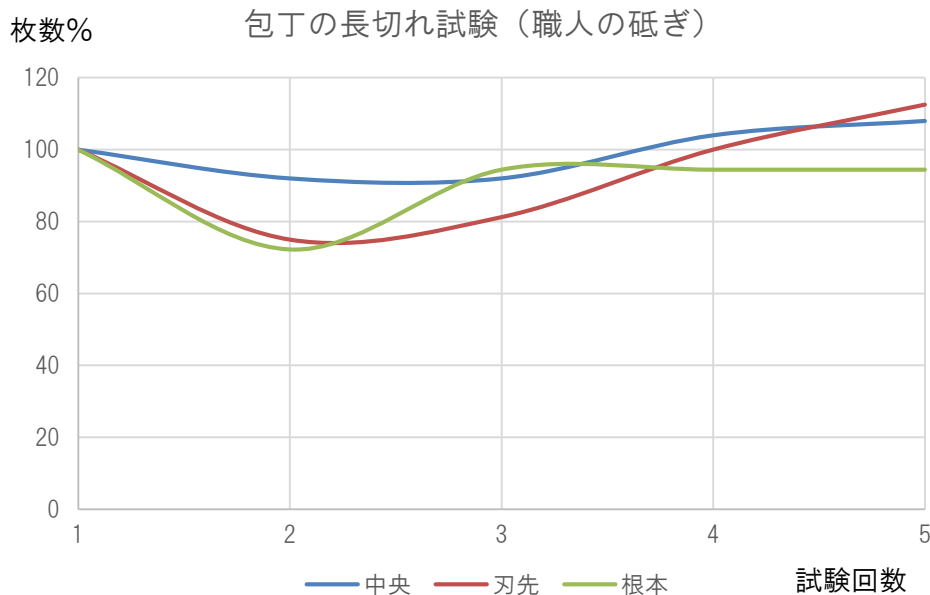


【確認事項】

- ・ 指導により包丁の前後ストロークが安定した。
- ・ 指導前は包丁と砥石の間の角度が殆どなく刃を付けるための砥ぎが行えていない。指導ありの場合の角度は改善した。

6-3. 指導用ツールの卸商及び一般人への展開(一般人と匠での技術比較)

【試験方法】 1度研いだ包丁に対して複数回の切れ味試験を実施することで「切れ味の持続性」を検証したもの。



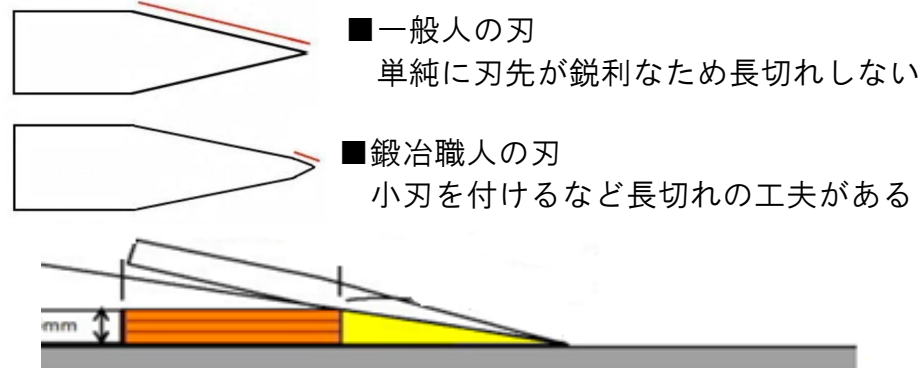
【確認事項】

- ・ 職人が砥いだ包丁は試験を繰り返しても切れ味の低下は認められない。
- ・ 一般人が砥いだ包丁は試験を繰り返すことにより切れ味は低下する。

【考察】

- ・ 一般人は鋭利な刃を付けることは可能だが切れ味の劣化が早い。
- ・ 職人は切れ味の劣化が起きない様に長切れする刃を付けている。

【刃付のイメージ図】



7-1. 工場集積地における電波伝搬(測定結果)

電波(LPWA)	遮蔽物無し		遮蔽物有り		屋外	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
試行回数	64	89	62	57	61	133
受信成功	36	49	26	0	39	36
受信失敗	28	40	36	57	22	97
受信成功確率[%]	56.25	55.06	41.94	0	63.93	27.06
平均電波強度 [dBm]	-108.375	-103.512	-112.36	-114.5	-108.18	-100.235
開始時刻	11:01	14:57	11:46	15:45	12:28	16:18
終了時刻	11:33	15:41	12:17	16:13	12:58	17:17

電波(LTE)	遮蔽物無し		遮蔽物有り		屋外	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
試行回数	59	88	59	59	59	13
平均強度	9	9.01	8.03	5.8	9.73	8.61
開始時刻	11:01	14:58	11:47	15:44	12:28	16:17
終了時刻	11:30	15:41	12:16	16:13	12:57	16:23

遮蔽物無し



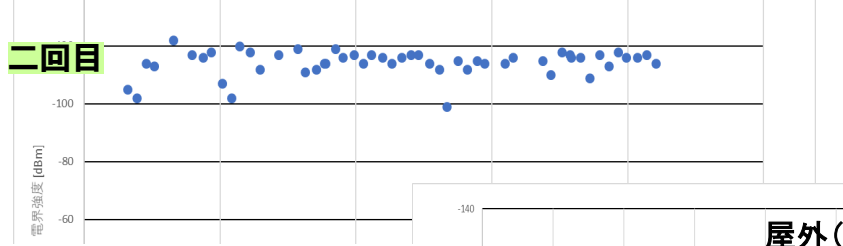
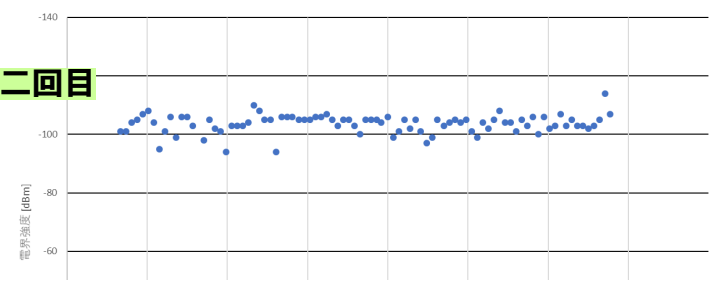
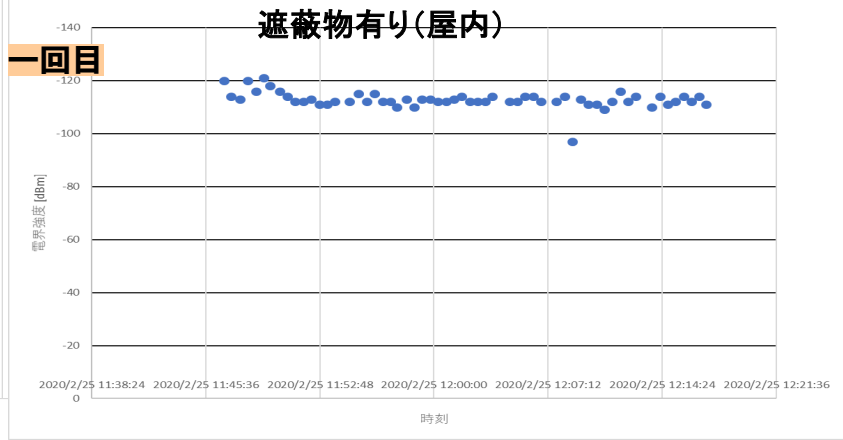
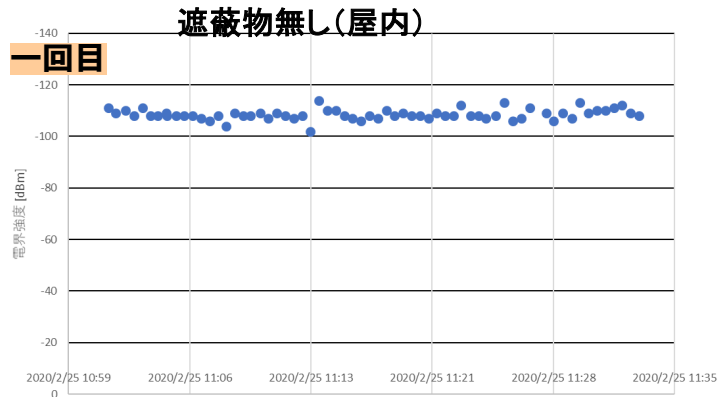
遮蔽物有り



屋外



7-2. 工場集積地における電波伝搬(LPWAの電波伝搬性)



遮蔽物有りの場所

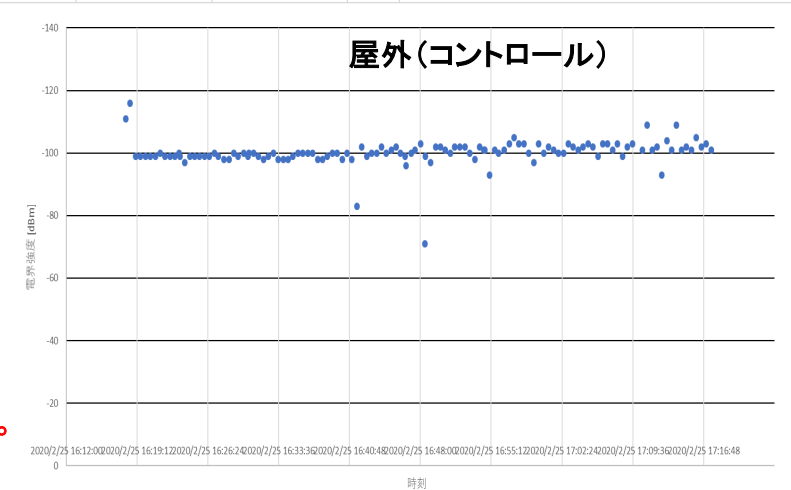


遮蔽物無しの場所



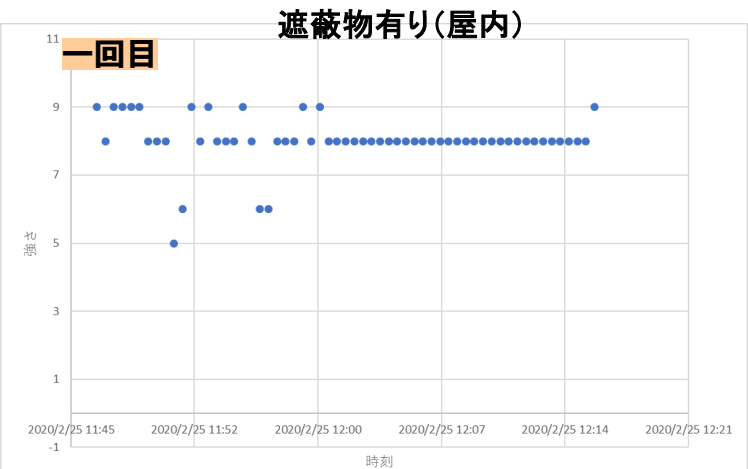
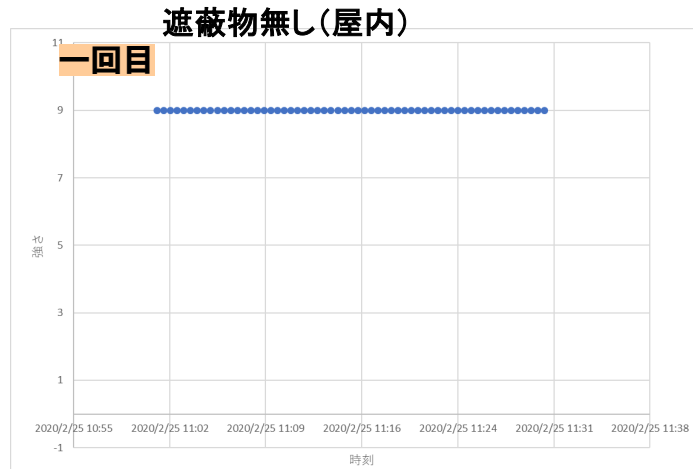
【工場集積地におけるLPWAの電波伝搬】

- 1) アップリンク成功率 ⇒ ほぼ100%の確率で成功
 ダウンリンクの成功率 ⇒ 屋外 ≫ 遮蔽物無い屋内 ≫ 遮蔽物有る屋内
- 2) 遮蔽物有る屋内では電波強度のベースの低下が認められた。
- 3) 「7-1. 工場集積地における電波伝搬(測定結果)」における、1回目と2回目の測定結果を比較すると、2回目の測定時の受信成功率が大幅に低下しており、近隣の工場に設置されている高周波炉や真空炉等の影響を受けた可能性がある。
 (※) データ送信時の近隣工場の設備の稼働状況は確認できていない。



※データが取れていない場合はプロットされません

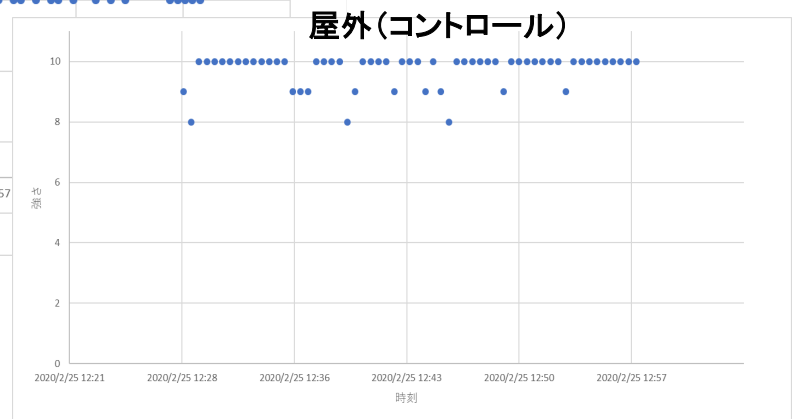
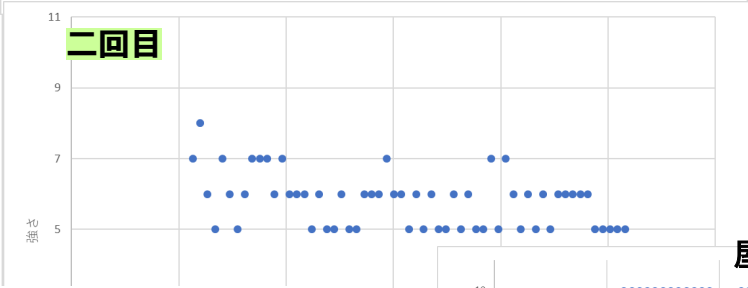
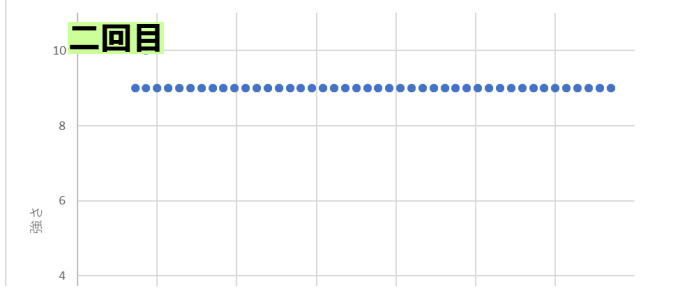
7-3. 工場集積地における電波伝搬(LTEの電波伝搬性)



遮蔽物有りの場所



遮蔽物無しの場所



【工場集積地におけるLTEの電波伝搬】

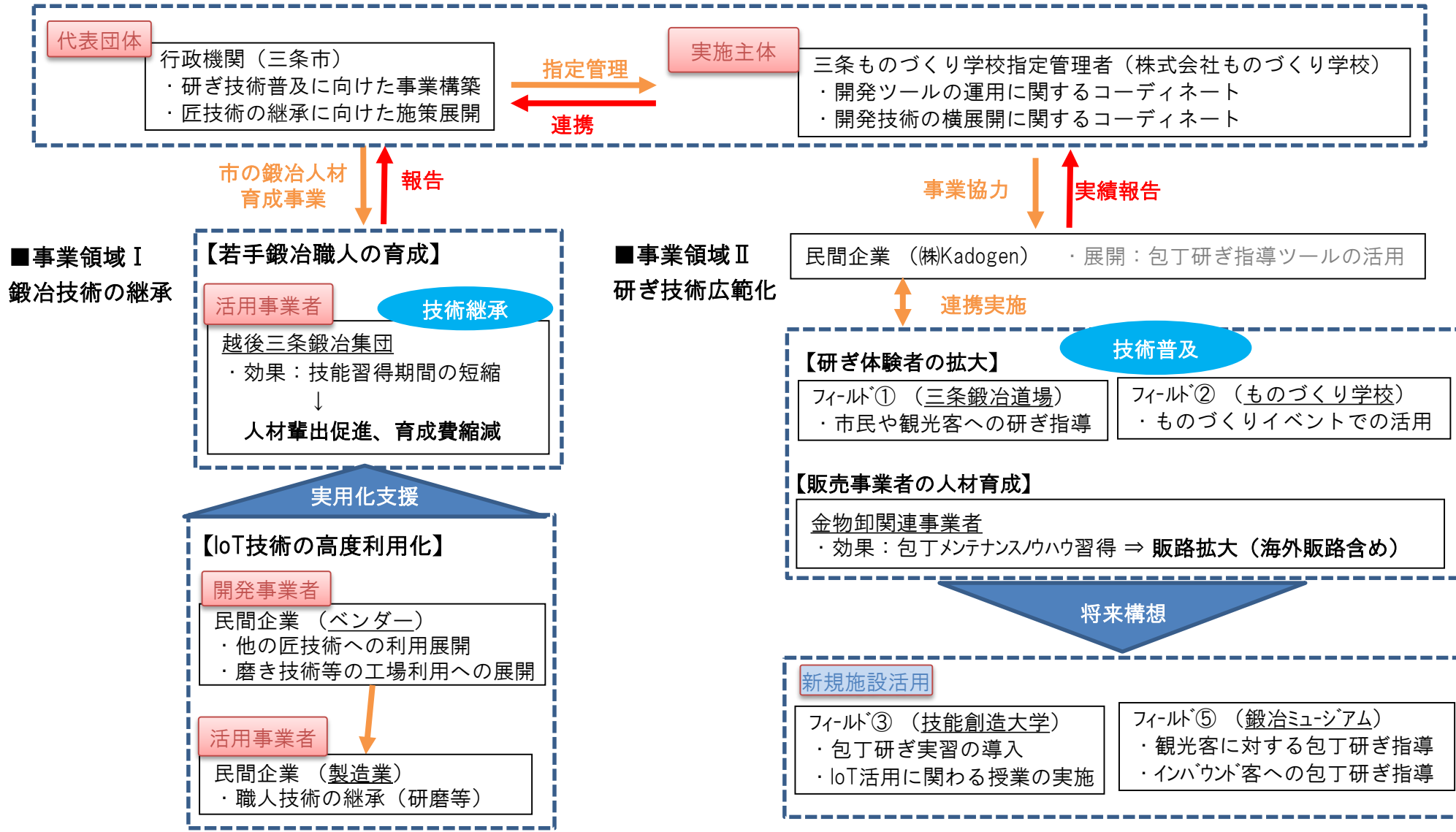
- 1) アップリンク、ダウンリンク共に成功率はほぼ100%であった。
- 2) 遮蔽物の無い屋内では屋外と比較して電波強度のベースが低下した。
- 3) 遮蔽物有る屋内では著しい電波強度の低下が認められた。
- 4) 「7-1. 工場集積地における電波伝搬(測定結果)」における、1回目と2回目の測定結果を比較すると、2回目の測定時に若干ではあるが電波強度の低下が見られた。

注) 電波強度はアンテナ本数

8. 実証事業の全体構造(ロジックツリー)

事業の目指す姿	「目指す姿」を実現するための課題	課題ごとの解決策	解決策の評価				
			評価方法	モニタリングする指標 (KPI)	実証前の値 (測定年(月日))	現状の値 (測定年(月日))	実証終了後の値 (測定年(月日))
三条市ものづくりの基幹である鍛冶技術における熟練技術の継承(和包丁の製造工程において「研ぎ」に着目)	若手鍛冶職人の研ぎ技術習熟期間の短縮	継承すべき匠技術数値化のための動態データの収集・解析	収集した動態データを計測	収集した動態データの種類・量	押し付け圧力、角度、研ぎ速度、視線データ 各0	職人、卸事業者、一般人等から収集(1月～2月)	匠のデータ10回分
			同上データに対し、統計的处理	鍛冶職人の優位性が認められたデータの種類及び内容	存在していない		角度(±1度) 圧力(30N程度) 速度(15回/5秒)
		研ぎ指導ツール(ハード・ソフト)の開発	開発したツールの機能数を計測	開発したツールの機能数	存在していない		角度、圧力、速度等の測定
		研ぎ指導ツールの適用及び評価	職人による評価や切れ味測定器による評価	若手鍛冶職人が受ける指導期間(の見込)	約1年間(2018年度時点?)	—	約9ヶ月(2020年2月)
		匠技術データ化装置、研ぎ指導ツールに関する通信安定性の確保	工場、三条ものづくり学校での電波伝播試験	—	存在していない	報告書に記載	(2020年2月)
国内外に対して、和包丁の優れた技術・性能のアピールと需要拡大	包丁販売事業者による研ぎ技術の習熟促進	研ぎ指導ツールの適用及び評価	販売事業者による評価や切れ味測定器による評価	〇〇〇	存在していない		指導を受けた3人のうち、1名で切れ味が向上した。
		研ぎ指導ツールの普及	貸与又は販売先を管理	研ぎ指導ツールの年間利用者数	存在していない	—	年間10人(2020年2月)
市民、観光客に対する和包丁の魅力及び技術のアピール	市民、観光客に対する和包丁の魅力及び技術のアピール	研ぎ指導ツールの適用及び評価	市民、観光客による評価や切れ味測定器による評価	〇〇〇	存在していない		指導を受けた3人のうち、2名で切れ味が向上した。
		研ぎ指導ツールの普及	市関連施設でのイベント参加者数を計測	市関連施設での体験者数	673人(2017年度)	—	2,000人(2024年度)

9. 実装モデル



10. 研ぎ指導ツールの活用方法

ターゲット	活用方法	備考
一般人	包丁の刃を鋭利にする指導	単純に刃先が鋭利なため長切れしない
若手鍛冶職人	製品化に必要な刃砥ぎ指導	製品素材にあった砥ぎを行う 長切れする砥ぎを行う（小刃など）
親方鍛冶職人	匠技術をデジタル化保存	<ul style="list-style-type: none"> ■ 製品化に必要な技術 <ul style="list-style-type: none"> ・ デザインに合った刃付け技術 ■ 量産化に必要な技術 <ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼素材の選定 ・ 一貫生産工程の管理（50以上） ■ 新製品開発に必要な技術 <ul style="list-style-type: none"> ・ 炭素鋼成分 加工特性等を検討 ↓ ・ 一貫生産技術に反映


基本動作

↑


圧力/角度/速度/ストローク等の習熟が不可欠

↓


熟練動作



①

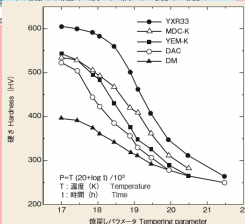


②



③

区	規格記号	化学成分 (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo
区	白鋼1号	1.25	0.10	0.20	0.025	0.004			
	白鋼2号	1.30	-0.20	-0.30	0.01	0.01			
	白鋼3号	1.05	0.10	0.05	0.025	0.004			
区	白鋼4号	0.90	0.10	0.05	0.025	0.004			
	白鋼5号	0.90	-0.50	-0.20	0.01	0.01			
	白鋼6号	0.90	-1.50	-0.25	-0.35	0.01	0.01		
区	白鋼7号	1.05	0.10	0.20	0.030	0.006			
	白鋼8号	1.25	0.10	0.20	0.025	0.004	0.30	1.30	
	白鋼9号	1.35	-0.20	-0.30	0.01	0.01	-0.50	-2.00	
区	白鋼10号	1.05	0.10	0.20	0.025	0.004	0.20	1.00	
	白鋼11号	-1.15	-0.20	-0.30	0.01	0.01	-0.50	-1.50	
	白鋼12号	1.40	0.10	0.05	0.025	0.004	0.30	2.00	
区	白鋼13号	1.20							
	白鋼14号	-1.30							



硬度(HV) vs. 焼戻しパラメータ (Tempering parameter)

【確認事項】

- ・ 包丁砥ぎ指導ツールはターゲット毎に期待される効果が異なり、各々に対して十分な効果が期待できる。

11. 今後の取組

■ 想定コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）

1) 設備導入に要する費用

- ア. LPWA 初期コスト 72万円程
運用コスト 1万円程/月
- イ. LTE 初期コスト 70万円程
運用コスト 1千円程/月

注) 初期コスト: 砥ぎ指導用ツール、切味試験機、通信用基地局等
運用コスト: 通信基地局、通信費、電気代金等

2) 収益モデル

- ア. 市事業として普及/展開 効果
市の後継者育成事業で活用（職人に貸与）⇒ 指導期間の短縮
公共施設等に貸与（三条鍛冶道場等） ⇒ 和包丁使用者の拡大
注）機器は市が無償貸与、利用コストは運用者が負担
- イ. 全国に向け機器販売（3年目以降）
利用者が機器を購入し利用コストも負担

■ 展開シナリオ

1) 鍛冶職人の技術の維持/継承

ア. 展開主体及び体制

主体: 三条市、連携先: 熟練鍛冶職人

イ. 展開先/展開方法

熟練鍛冶職人に対して市の包丁砥ぎ指導用ツールを貸与
通信費は鍛冶職人が負担

- ① 包丁砥ぎデータベース化に活用
- ② 市の若手職人の後継者育成事業の指導に活用

ウ. 展開スケジュール

- 1年目 鍛冶職人による機器の活用/機器の改良
- 2年目 全国的な砥ぎ技術データベース作成/解析
- 3年目 全国への砥ぎ指導用ツールの普及展開

エ. 展開における留意点

職人データが外部流出しないセキュリティ確保

2) 包丁砥ぎ技術の普及

ア. 展開主体及び体制

主体: 三条市

連携先: 三条ものづくり学校 & 株式会社 kadogen、三条鍛冶道場

イ. 展開方法/展開先

三条ものづくり学校や鍛冶道場に対して市の包丁砥ぎツールを貸与

- ① 三条ものづくり学校とkadogenは連携してワークショップを開催
- ② 三条鍛冶道場では包丁砥ぎ体験や砥ぎ指導を実施

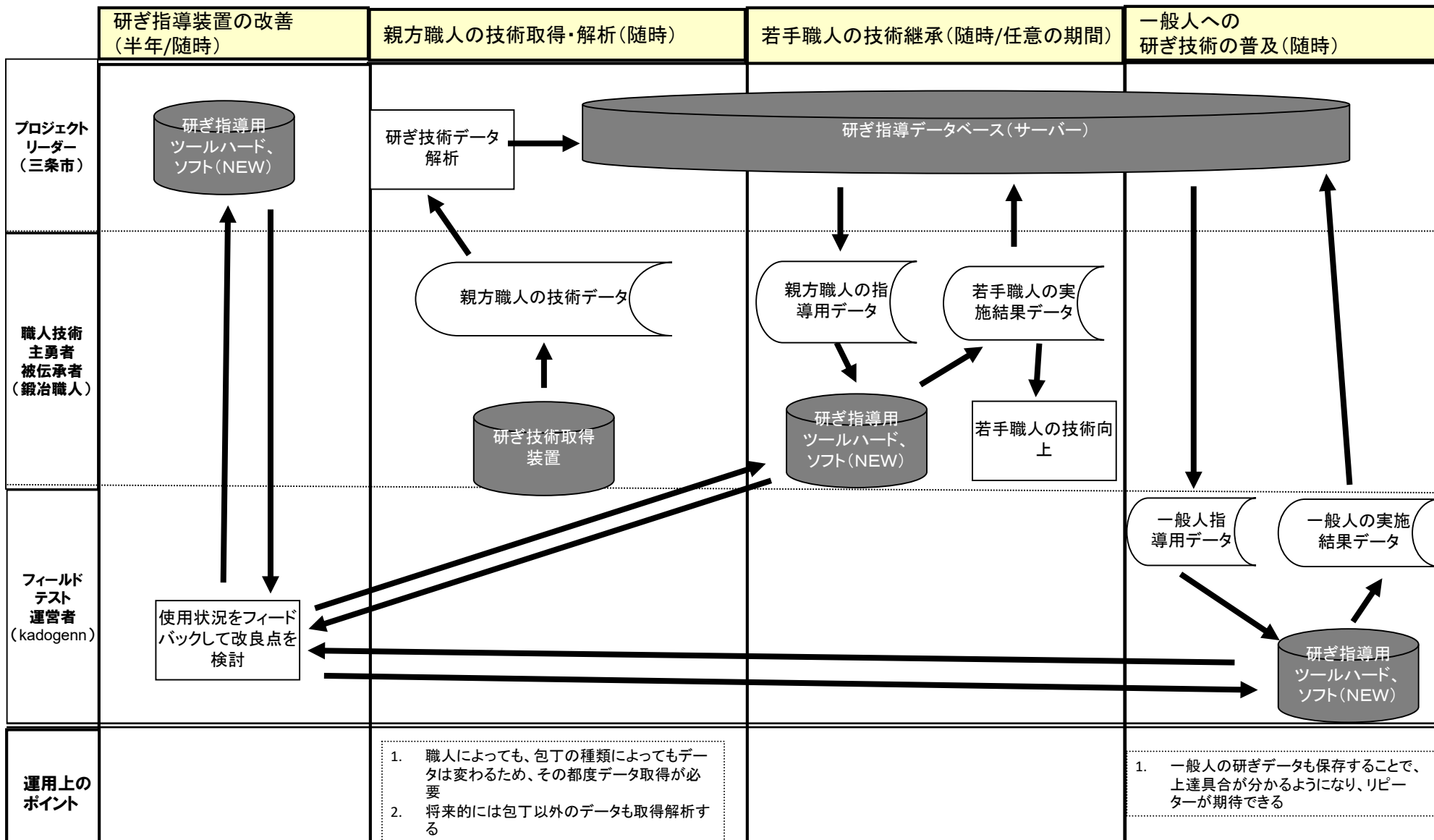
ウ. スケジュール

- 1年目 一般人を対象にした機器の活用、試験的運用
- 2年目 機器の改良/小型化、試験的運用に併せた改良
- 3年目 機器販売の検討/事業スキーム構築

エ. 展開における留意点

機器の取り扱いのわかる指導員育成

12. 業務フローモデル



13. ガイドライン作成に向けた整理

① 実際の電波伝搬特性と各電波の課題

LPWAは小電力で中距離利用に適した低速回線規格のため工場側と基地局間の距離(1km~2km程度)には適していると考えられたが、低速回線のため砥ぎ指導に必要なデータを送信することが困難なうえ、ダウンリンクのトリガーがクライアントからのアップリンクに限られるとともにダウンリンクの失敗による再送等が無い場合指導への使用は困難であった。また、本事業で砥ぎ指導用ツールを持ち込んだ鍛冶職人の工場は、アップリンクはほぼ100%の確率で成功したもののダウンリンクの成功率は「屋外 ≧ 遮蔽物無い屋内 ≧ 遮蔽物有る屋内」の順で低下した。また、ARIB STD-T108 920MHz帯テレメータ用、テレコントロール及びデータ伝送無線設備規格によると、「連続して電波を送出できる最大時間:400ms、送出後送出時間の10倍のインターバルを開けなければならない」という事が規定されており4,400msに一回の頻度までしか通信できない」ことが規定され、本事業で圧力を送信するための十分な利用性が確認できなかった。

② 機器の効率的配置、設定、セキュリティ上の知見

LPWAの見通し通信距離が数kmであるため、実施場所の中心付近に基地局を設置する必要がある。

通常であれば傍聴されることはないが、悪意を持った第三者等が電波を受信することで容易にデコードできる恐れがあり対策が必要。

③ コスト(イニシャルコスト、ランニングコスト)

ア. LPWA:	①基地局	イニシャル:基地局購入費用6万円~	ランニング:ソラコムの場合月額4万円~
	②クライアント	イニシャル:1台につき1万円~	ランニング:ソラコムの場合、1通信につき0.0009円
イ. LTE:	①LTEドングル	イニシャル:1万円~	ランニング:0円
	②契約費用	イニシャル:0.3万円程度	ランニング:プランによるが、0.5GB/月プランであれば0.1万円程度
ウ.砥ぎ指導ツール:	①親機	イニシャル:50万円	ランニング:0円
	②子機	イニシャル:30万円	ランニング:0円
エ.切れ味試験機:		イニシャル:15万円	ランニング:0円

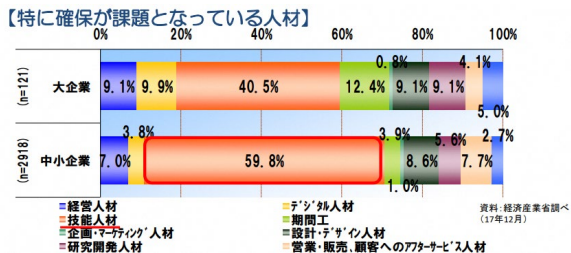
④ ①~③を踏まえた上で考えられる適切なIoT利用環境整備のあり方

高度な鍛冶職人の包丁砥ぎ技術を電波で伝達する場合、LTEでの指導は可能であったがLPWAでは特にダウンリンクのエラー頻度が高く実用性を確認できなかった。LPWAでの指導を可能にするためには、無線規格の変更が必要となる。

三条市 熟練技術の継承に資する指導用システムの構築と評価

日本の人手不足問題

- ✓ 「2018年版 ものづくり白書」(2018年5月、経済産業省・厚生労働省・文部科学省)では、我が国製造業における人手不足が課題としてさらに顕在化し、特に「技能人材」の確保が難しくなっていることを指摘している。

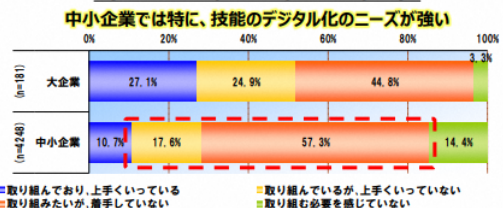


出所) 2018年版 ものづくり白書

職人の匠の技のデジタル化

- ✓ 「2019年版 ものづくり白書」(2019年6月、同上)では、『職人の匠の技そのものや、品質・技術力を裏打ちする良質なデータが現場に存在するうちに、将来を見据えた対策を行うことが急務』と指摘している。

製造・生産現場の技能のデジタル化に取り組んでいるか (国内製造業・中小/大企業別)



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

出所) 2019年版 ものづくり白書

デジタル化による熟練技術の継承に関する取り組み

- ✓ 左記に示すような危機感から、一部の企業では、デジタル化による熟練技術の継承に関する取り組みを開始している(下表に例示)。

企業	実施内容
日藤ポリゴン株式会社 (兵庫県多可町)	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品の工作機械メーカーである同社は、兵庫県立大学と「匠の技プロジェクト」を推進。 例えば、金属表面を工具によって高精度に仕上げるキサゲ技術を力学センサにより計測・デジタル化し、技能人材育成に活用。
株式会社浅沼組 (大阪市)	<ul style="list-style-type: none"> 中堅ゼネコンである同社は、匠のアーカイブシステム「Ai-MAP SYSTEM」を独自開発。 同システムでは、GPSとセンサー、カメラを取り付けたヘルメット等を用いて、熟練技能者が施工する際の時間、位置、映像データをクラウドサーバに保存。動態解析にかけて、技能を可視化し、施工方法の標準化や技能継承に資することを目指す。
有限会社中山鉄工所 (岡山県倉敷市)	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品の金型設計・製造メーカーである同社は、デジタル技術を活用した技能継承のシステムを利用。 金型をスマートフォンで撮影し仕上げの状態の良否をAIで判定するシステムや、スマートグラスを装着した熟練技能者の視界映像を若手作業者がパソコン画面で閲覧して学習できるシステムを導入。

出所) インターネット公開資料より作成

現状の課題

- ✓ 製造業において技能人材の確保と熟練技術の継承は、各地で大きな課題となっている。工場等生産現場に存在する属人的熟練技術をデジタルデータとして収集・蓄積し、熟練技術者の知的財産権やセキュリティ面に十分に留意しながら、若手人材の育成を効率的・効果的に達成する仕組みづくりが喫緊の課題である。