

高等学校「北を活かす人づくり」推進事業
 ～「北を創る人づくり」推進事業に係わる資料～

1 「工場視察・見学」等による農業機械の調査研究

- (1) 平成18年 7月 第31回国際農業機械展in帯広（帯広市）各社農業機械および、関連企業の展示・実演
- (2) 平成18年12月 機械化フォーラム2006（東京都）担い手を支援する機械化新技術
- (3) 平成19年11月 小橋工業(株)（岡山県）、松山(株)（長野県）農業機械開発の手法
- (4) 平成20年 2月 東洋農機(株)（帯広市）農業機械開発の手法
- (5) 平成20年 1月 三協マテリアル株式会社（富山県）農業機械における特殊鋼材
- (6) 平成20年 1月 大阪電気通信大学（大阪市）アクチュエータの制御手法
- (7) 平成20年 1月 福田刃物（大阪市）近年における刃物の構成と材料



第31回国際農業機械展in帯広見学



「機械化フォーラム2006」参加



小橋工業(株)視察

2 「農業機械の研究開発」についての講演



日 時：平成18年12月
 講 師：(有) ヒポリー技研製作所 代表取締役社長
 会 場：北海道美唄工業高等学校
 対 象：電子機械科3学年
 課題研究「整地機械の研究開発」班
 内 容：実際に農業機械の研究開発にたずさわっている企業による、実践的な内容の講演

3 「FMEA」を活用した「ものづくり教育」と連携推進

「ものづくり」の現場では、品質や信頼性の向上に向けて、様々な手法が実践されているが、FMEAは設計・製作・品質管理、さらには運用・保全までの幅広い段階にわたり、あらゆる産業領域で活用されている。

「ものづくり教育」においても、「よりよいものづくり」として技術者教育を实践する上で、この手法を取り入れることは高い意義と効果が見込まれると考えられる。

また、FMEAの手法を取り入れることにより、「ものづくり教育」における産学官との連携の中で、それぞれの分野に既存することなく系統性のある解析が行える。さらには、数値化された解析結果によって問題点を容易に捉えることができることで、より効果的・機能的に連携を進めることができる。

(1) FMEAの評価点表

| 影響度の評価点表 | | 検出難易度の評価点表 | | 発生頻度の評価点表 | | 検出難易度の具体例 | |
|----------|-----|---------------|-----|-----------|-----|---------------------------------------|-----|
| 影 響 度 | 評価点 | 検出難易度 | 評価点 | 影 響 度 | 評価点 | 具 体 例 | 評価点 |
| 致命的 | 10 | 非常に大 | 10 | 致命的 | 10 | 系統確認試験が不可能である。 | A |
| 重大 | 8 | 試験では検出不可能 | | 重大 | 8 | 現時点で、使用部品・材料等の信頼性や耐久性、寿命評価・実績が示せない場合。 | B |
| 機能低下 | 6 | 大 | 8 | 機能低下 | 6 | 現時点で、設計の仕様・規格が信頼性の面で課題が残っている場合 | C |
| 軽微 | 4 | 系統確認試験以降に検出可能 | | | | 種々の制約から機能試験が不可能の場合 | D |
| 極小 | 2 | 中 | 6 | | | 種々の制約から機能試験が1回の場合 | E |
| | | 部品・材料試験時に検出可能 | | | | 種々の制約から機能試験が2回以上の場合 | F |
| | | 小 | 3 | | | | |
| | | 開発基礎試験時に検出可能 | | | | | |

(2) 「整地機械」の基本設計におけるFMEAシート

基本設計におけるFMEA1

| No | 理論 | 付属情報 | 故障モード | 推定原因 | 故障影響 | 発生頻度 | 影響度 | 検出頻度 | 具体例 | RPN | 次回に向けての改善点 | 表題の助区管理 |
|----|--------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|------|-----|------|-----|-----|------------|---------|
| 1 | 理論名: 耕耘爪の形状 | ナタ爪と反転爪の融合 ※サンプル参照 | 攪拌過多 | 耕耘深さが過大 細土過多 | 沈み 排水性低下 | | | | | | | |
| 2 | 理論名: 除石方法 | 反転爪による石飛びを利用 | 詰まり ばらつき 浮き石 | 右回収装置の位置 右回収刃の形状不良 右回収箱の形状不産 | 稼働不能 回収効率低下 | | | | | | | |
| 3 | 理論名: 除草方法 | 耕耘刃による引っ掻きを利用 | 詰まり ばらつき 浮き草 取り残し | 草回収装置の位置 草回収刃の形状不良 草回収箱の形状不産 | 稼働不能 回収効率低下 | | | | | | | |
| 4 | 理論名: 耕耘爪の配列 | 同一螺旋 | 負荷が過大 ばらつき | 一度に全てが生にあたる 配列の不良 | 作業機破損・原動機停止 効率低下 | | | | | | | |
| 5 | 理論名: 耕耘爪のピッチ | 狭い 広い | 攪拌過多 ばらつき | 耕耘深さが過大 ピッチの不良 | 沈み 効率の低下 | | | | | | | |

4 「研修会」の実施



日 時：平成19年7月・平成20年2月
 講 師：本校教員
 会 場：北海道美唄工業高等学校
 対 象：電子機械科3学年
 情報技術研究部員
 課題研究「整地機械の研究開発」班
 内 容：農業機械の研究開発の手法について
 農業機械の研究開発の現状とその取り組みについて
 FMEA解析の基礎と手法について
 アクチュエータの制御手法について
 農業機械における特殊鋼材について

5 「整地機械」の設計



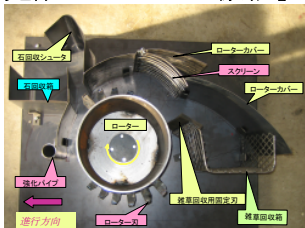
日 時：平成19年4月
 場 所：美唄工業高等学校
 農業機械開発メーカー工場
 内 容：整地機械のコンセプトの決定と設計
 整地機械のモデル製作

6 「整地機械の研究開発」におけるアドバイザーの活用



日 時：平成20年7～8月
 会 場：北海道美唄工業高等学校、企業
 参加者：電子機械科3年課題研究班
 内 容：経験豊かなプロフェッショナルの知恵と経験を活かした第一線のアドバイスを受け、製造業の現場から見た「ものづくり」及び製品開発の手法を学ぶ。

7 完成した「整地機械」のモデル



- (1) アップカットローター方式の採用
- (2) 機械前方に石回収箱、石回収用シュータ
- (3) 機械後方に雑草回収箱
- (4) 二層構造のローターカバー
- (5) 選別スクリーン
- (6) 新開発のロータ刃

8 「整地機械」の試験運転



日 時：平成20年10月

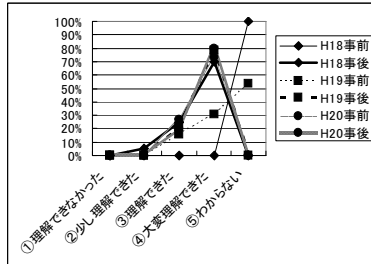
場 所：美唄工業高等学校グラウンド

参加者：電子機械科3年全員、企業、学官

内 容：試作機の耕耘、整地、除石、除草の試験運転とFMEAによる検証とその評価

9 「整地機械の研究開発」チームのアンケート結果

設問1 グラウンドの構造が理解できたか。

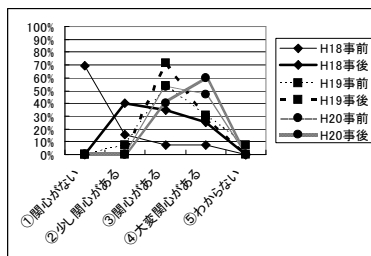


- ①理解できなかった ②少し理解できた ③理解できた
④大変理解できた ⑤わからない

【コメント】

グラウンドの事前調査により、作業対象物であるグラウンドに対しての理解が早期に深まり開発する機械に必要な知識を深めた。

設問2 農業に関心があるか。

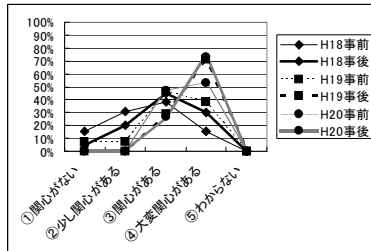


- ①関心がない ②少し関心がある ③関心がある
④大変関心がある ⑤わからない

【コメント】

農業に関する事前調査により、農業分野において、工業が深く関係していることを知り、農業に関する興味・関心が深まった。

設問3 機械の研究開発に関心があるか。

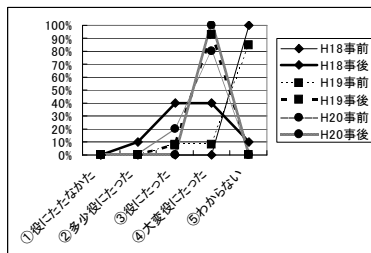


- ①関心がない ②少し関心がある ③関心がある
④大変関心がある ⑤わからない

【コメント】

企業との連携やアドバイザー、FMEAの活用により、機械の設計製作まで、非常に関心が高まった。

設問4 機械の事前調査は役にたったか。

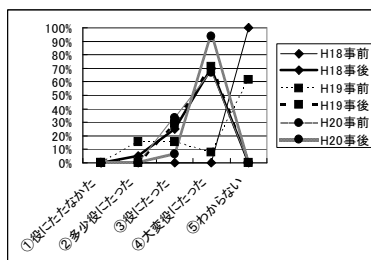


- ①役にたたなかつた ②多少役にたつた ③役にたつた
④大変役にたつた ⑤わからない

【コメント】

機械の事前調査が、設計製作の段階で実際に活用されたことから、調査研究の必要性を深く認識できた。

設問5 研究開発の経験は役にたったか。

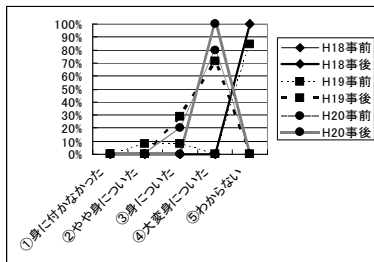


- ①役にたたなかつた ②多少役にたつた ③役にたつた
④大変役にたつた ⑤わからない

【コメント】

開発経験そのものが、生徒にとって大きな自信となった。

設問6 製作能力が身についたか。

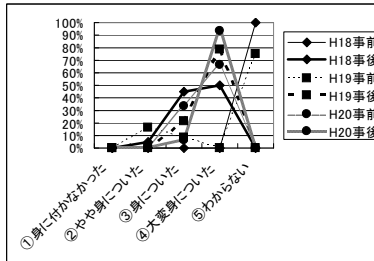


- ①身に付かなかった ②やや身についた ③身についた
④大変身についた ⑤わからない

【コメント】

製作能力は確実に身につけてきた。

設問7 課題を解決する能力が身についたか。

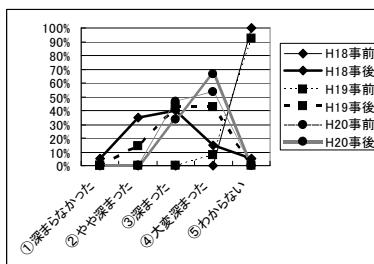


- ①身に付かなかった ②やや身についた ③身についた
④大変身についた ⑤わからない

【コメント】

実践的な設計製作を通して、課題解決の能力が身につき、そのことが生徒の自信につながった。

設問8 自己理解が深まったか。

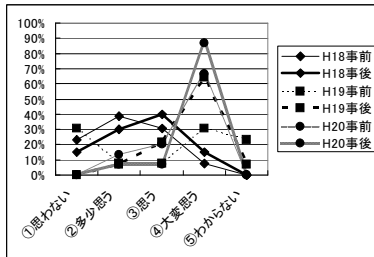


- ①深まらなかった ②やや深まった ③深まった
④大変深まった ⑤わからない

【コメント】

今回の取組によって、生徒自身が自分を見つめ直すよい機会になった。

設問9 将来、「ものづくり」に関する職業に就きたいと思うか。

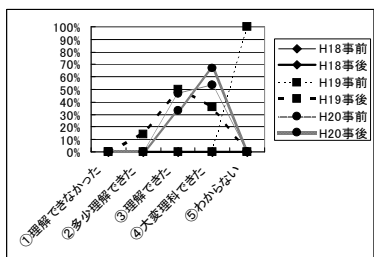


- ①思わない ②多少思う ③思う ④大変思う
⑤わからない

【コメント】

今回の取り組みで、「ものづくり」に対する前向きな傾向が現れ、進路意識が高まった。

設問10 FMEAが理解できたか。

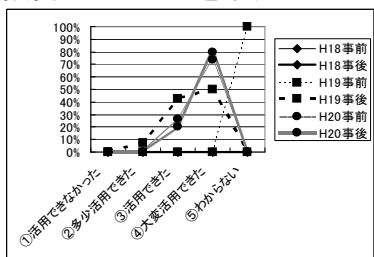


- ①理解できなかった ②多少理解できた ③理解できた
④大変理解できた ⑤わからない

【コメント】

研修会の実施と設計・製作・検証での、実践的活用により、理解できた。

設問11 FMEAを活用できたか。

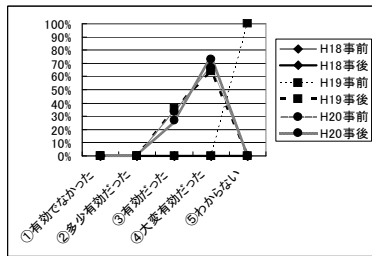


- ①活用できなかった ②多少活用できた
③活用できた ④大変活用できた ⑤わからない

【コメント】

設計・製作・検証でFMEAを活用したことにより、有効に活用できた。

設問12 FMEAは有効であったか。



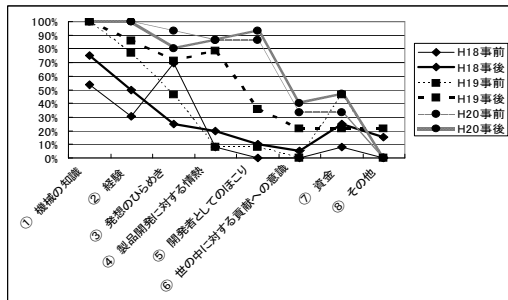
- ①有効でなかった ②多少有効だった
③有効だった ④大変有効だった ⑤わからない

【コメント】

数値化による客観的な評価により、生徒が問題点を理解しやすく大変有効であった。

設問13 製品開発について、アイデアのもとになるものは何だと考えるか。(複数回答可)

- ①機械の知識 ②経験 ③発想のひらめき ④製品開発に対する情熱 ⑤開発者としてのほこり
⑥世の中に対する貢献への意識 ⑦資金 ⑧その他()



- ⑧その他

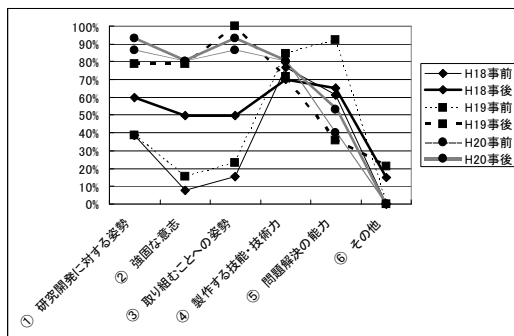
- ・事前調査
- ・事前研究
- ・お互いの協力
- ・基礎知識

【コメント】

機械の知識、経験、情熱、ほこりなどの項目が増加している反面、資金は下降傾向にある。このことは、技術者としての製品開発能力が高まった。

設問14 ものづくりにはなにが必要だと考えますか。(複数回答可)

- ①研究開発に対する姿勢 ②強固な意志 ③取り組むことへの姿勢 ④製作する技能・技術力
⑤問題解決の能力 ⑥その他()



- ⑥その他

- ・やりがい
- ・根性
- ・誇り
- ・FMEA
- ・基礎知識

【コメント】

研究開発に対する姿勢、強固な意志、特に取り組む姿勢が大きく増加した。

設問15 生徒の感想

- ①グラウンドや農業に関係したことを調べるのはとても大変だったが、理解してきたらおもしろくなった。早く、実際に機械をつくってみたい。
- ②本当に、機械をつくることなんてできるのだろうか？
- ③新しい機械をみんなで研究開発していきたいと思う。
- ④自分たちの考えをまとめ、機械を設計することは大変だった。
- ⑤整地機械の設計ができ上がってとてもよかった。
- ⑥はじめは、どの様な理論で考えればいいのか、全く想像もできなかった。企業の方のアドバイスをもらいながら、みんなと研究・設計していくうちに、自分なりに整地機械の形が見えてきて、とても嬉しかった。
- ⑦自分たちが考えた機械を企業の人に見てもらい、アドバイスをもらったが難しかった。
- ⑧FMEAは数値で、客観的にとらえることができ「ものづくり」ではとても有効だと思った。
- ⑨機械が大きいので、製作が大変だった。しかし、この時間はとても充実していた。将来、こんな仕事をしたいと思った。
- ⑩新しく機械を考え出すことの難しさ、また、困難であればあるほど完成したときの喜びの大きさ、この経験は一生忘れません。