危険度グラフを活用した
産業機械の進捗管理手法に関する研究

（株）神戸製鋼所　技術開発本部
デジタルイノベーション技術センター　生産マネジメント研究室
〇弘中 諒　井筒 理人　池田 英生

注）「一般社団法人プロジェクトマネジメント学会2022年度秋季研究発表大会発表資料」からの出典

派生開発推進協議会　派生開発カンファレンス2023
2023年5月26日

アウトライン

- 弊社事業
- 現状とありたい姿
- 危険度グラフの特徴
- 課題と対策
- 適用状況
- 定着化に向けの課題
- まとめ

事業構成

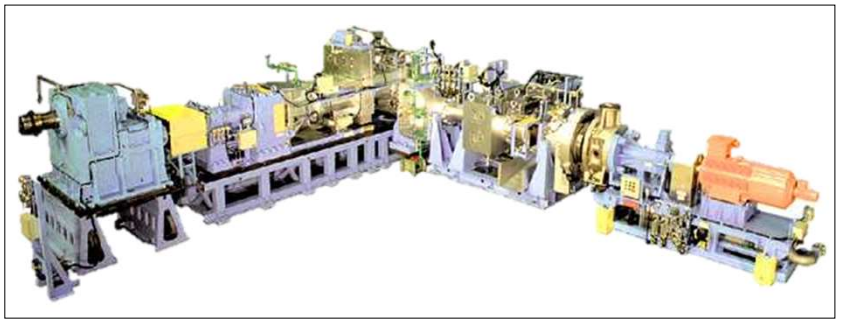
機械事業部門

真空成膜装置

ゴム混練機

タイヤ試験機

樹脂機械

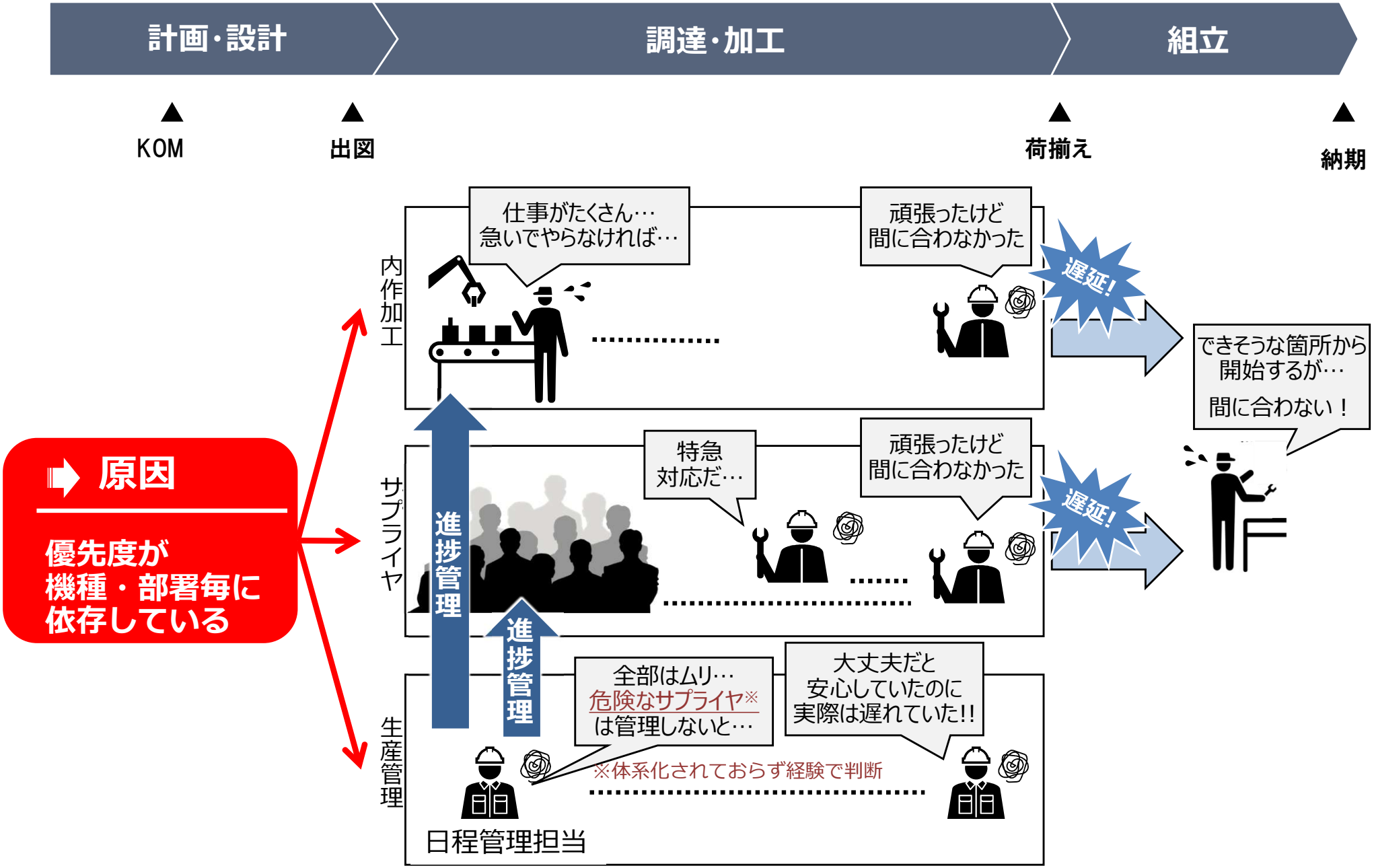


スクリュ圧縮機

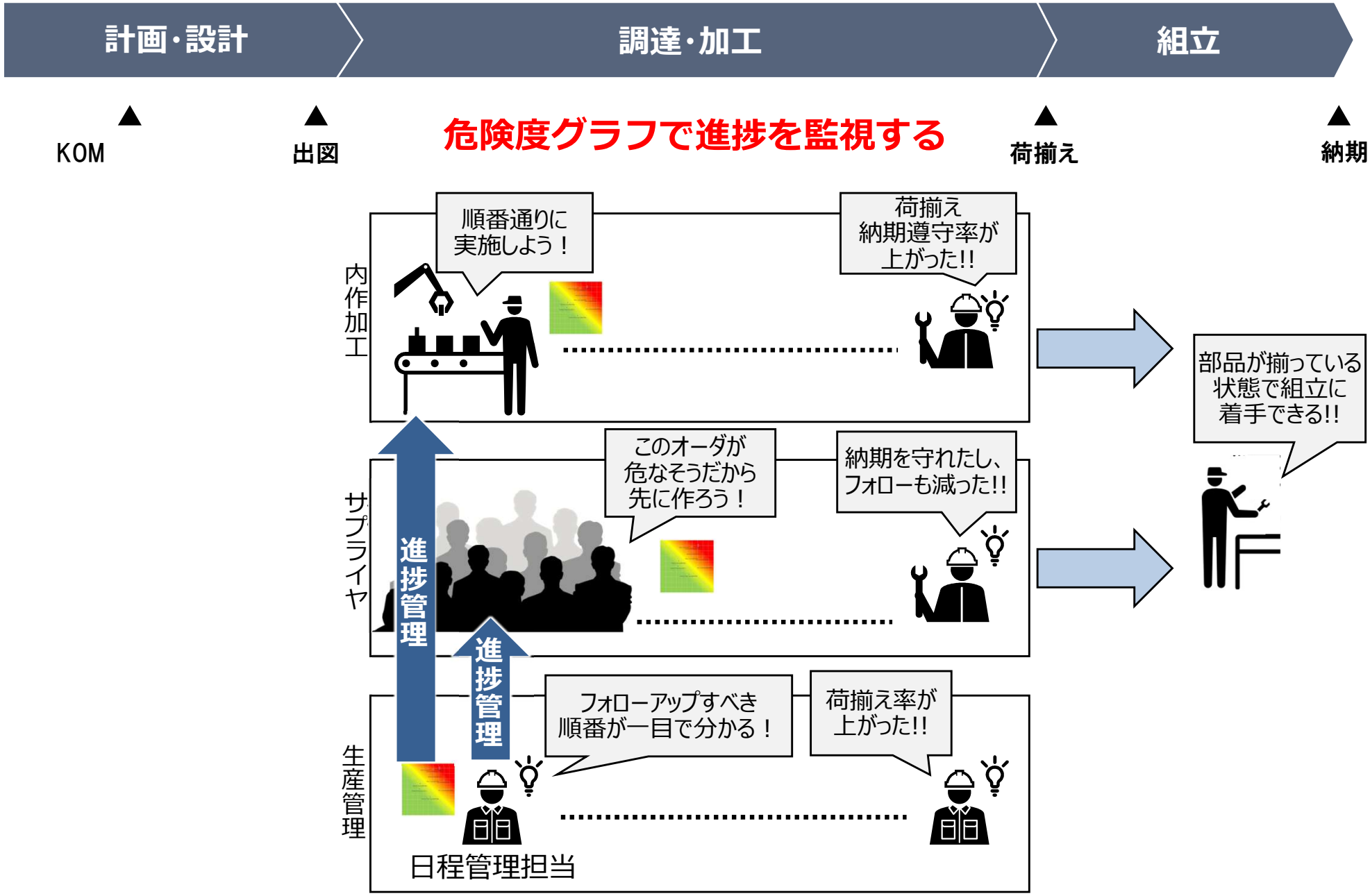
ターボ圧縮機

多品種少量．機種ごとに進捗管理要領が異なっている．

部品の日程管理プロセス：現状問題



部品の日程管理プロセス：あるべき姿



危険度グラフの概要

本研究では製造業向けにフィーバーチャートを応用した「危険度グラフ」を採用.

■特徴１

部門間で共通の優先度(荷揃え危険度※)になる

※荷揃え危険度＝経過日数割合＋(1－進捗状況割合)

経過日数割合（X方向）：全体リードタイムに対する，着手予定日からの経過日数の割合

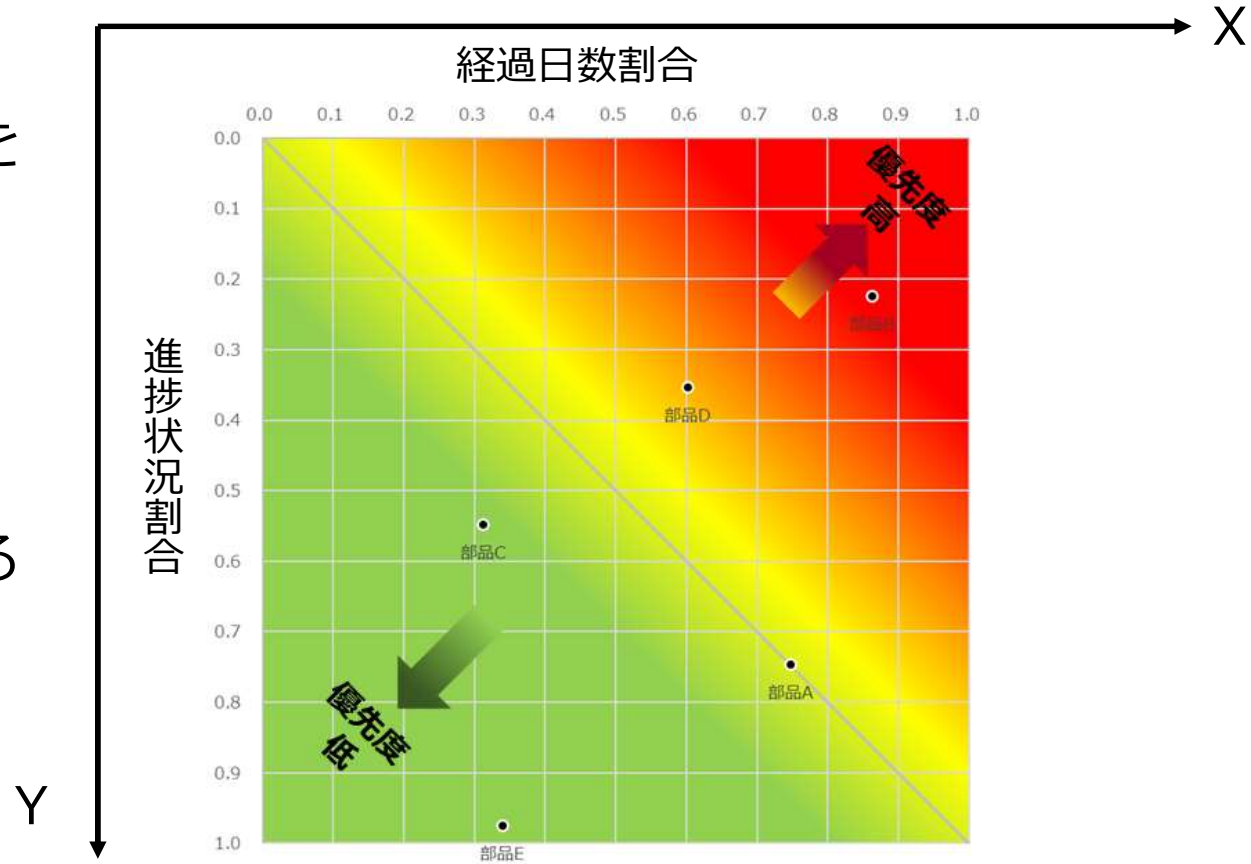
進捗状況割合（Y方向）：全体リードタイムに対する，完了した工程の標準時間総数の割合

■特徴２

荷揃え危険度が高い部品を
瞬時に把握できる

■特徴３

部品の種類，納期，
製造LTが異なっても
荷揃え危険度が比較できる



危険度グラフの入力データ

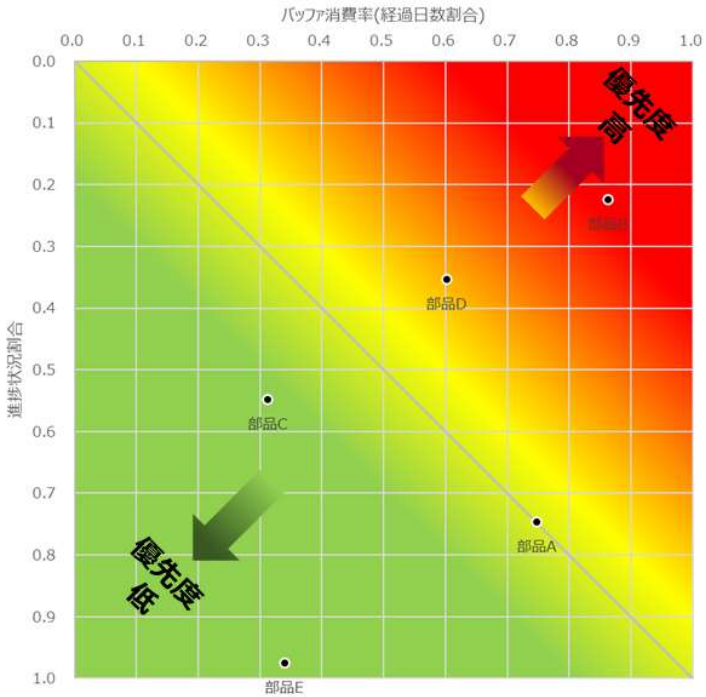
- 部品の納期，各工程の標準時間，各工程の完了時間があれば，前述の計算方法に基づき，危険度グラフを描画することができる．

ID	名称	納期	工程	工程1	工程2	工程3	工程4	工程5	工程6
M00100	部品F	2022/01/20	工程名	工程F01	工程F02	工程F03	工程F04	工程F05	工程F06
			標準LT	2	10	2	10	5	5
			完了実績日	2021/12/10	2021/12/22				

危険度グラフのビュー

■危険度マップ

・受注オーダNO毎，品種毎などの単位で現時点での危険度を確認する.
・描画対象は上記でカテゴライズされた全部品



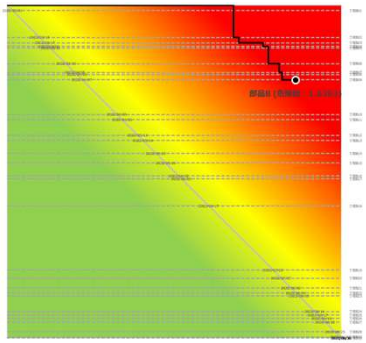
■危険度リスト

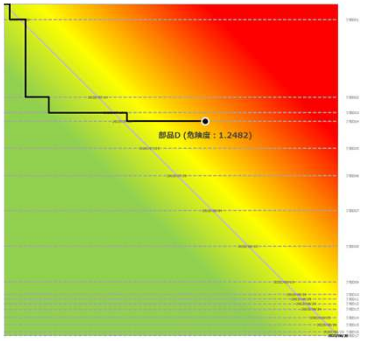
・受注オーダNO毎、品種などの単位で現時点での危険度を確認する.
・描画対象は上記でカテゴライズされた全部品

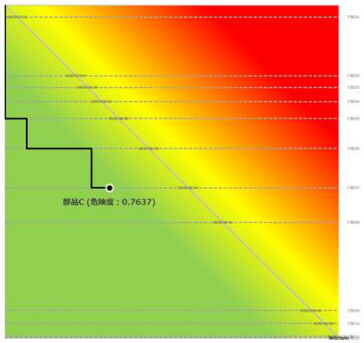
ID	名称	納期	次の工程	危険度	経過日数割合(X座標)	進捗状況割合(Y座標)
M00067	部品B	2022/8/30	工程B10	1.6393	0.8629	0.2237
M00066	部品D	2022/8/30	工程D05	1.2482	0.6019	0.3536
M00016	部品A	2022/9/27	工程A60	1.0007	0.7472	0.7466
M00060	部品C	2022/10/3	工程C08	0.7637	0.3122	0.5485
M00033	部品E	2022/9/5	工程E11	0.3648	0.3396	0.9748

■推移グラフ

部品個別に危険度の推移を確認する.







…

危険度グラフ導入に向けての課題と対策

課題	対策
	危険度グラフをベースにした 進捗可視化システムを開発した. 本システムには以下３つの特徴がある.
課題1 危険度グラフ描画に必要なデータの効率的な収集	**特徴1** 複数のシステムのデータと，人手で取得・生成したデータをもとにして，部品の進捗を可視化できる.
課題2 危険度グラフのフィルタリング項目の追加	**特徴2** 部品・工程毎に持つ情報をもとにユーザーが必要な部品をフィルタリングして，危険度グラフに進捗を描画できる.
課題3 部門間共通の納期のルールの決定	**特徴3** 最新の調整結果の納期をもとに，部品の進捗を可視化できる.

課題1とその対策

課題1：危険度グラフ描画に必要なデータの効率的な収集

- 現状危険度グラフ描画に必要なデータは複数のシステムにあり，さらに，一部のデータは人手で取得・生成しなければならない.
- 全データを人手で収集することは困難であるため，危険度グラフにデータを連携する仕組みを構築する必要がある.

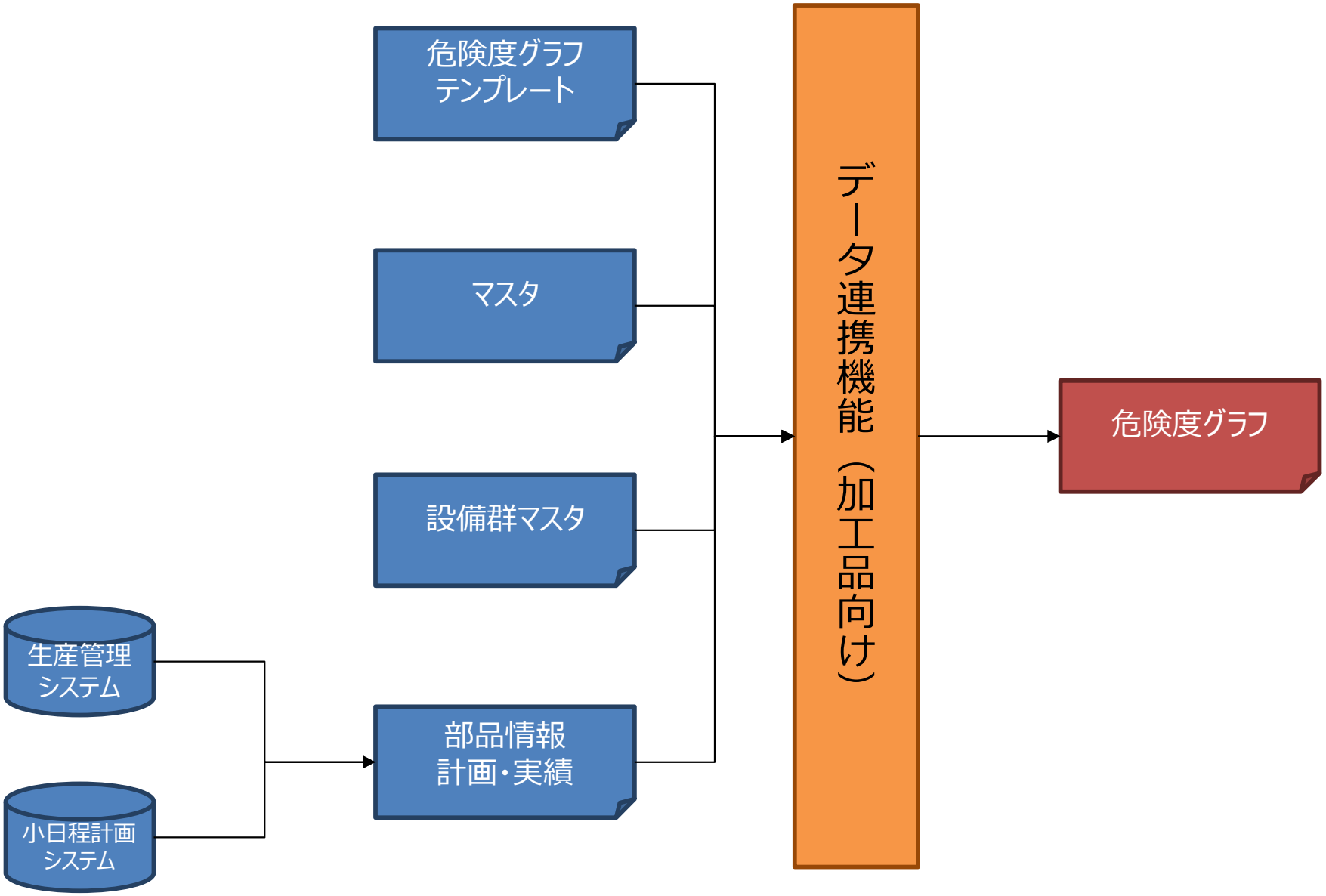
対策

- 生産管理システム，小日程計画システム，調達EDIのデータと，人手で取得・生成したデータをもとにして，部品の進捗を可視化できる機能を構築.

結果

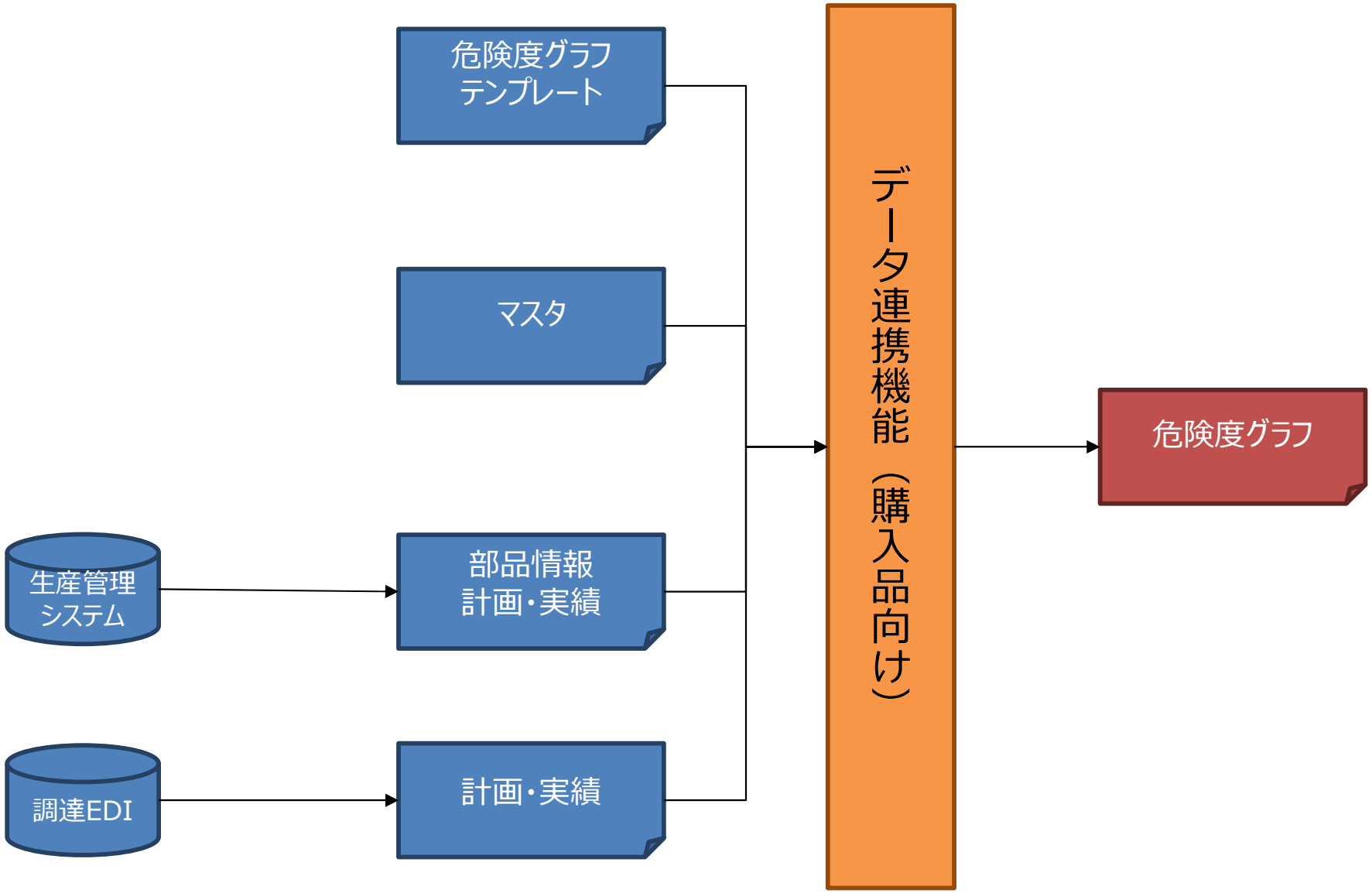
- 描画パターンを「加工品と購入品」の２つに集約し，いずれの機種もこの２パターンのデータを準備すれば，危険度グラフを描画できるようになった.
- 加工品については実績データの取得は完全に自動化し，危険度グラフ描画のために必要なデータを効率的に収集できるようになった.
- 購入品については一部の工程を除き，実績データの取得は自動化し，危険度グラフ描画のために必要なデータを現実的な時間で収集できるようになった.

システム構成図（加工品版）



生産管理システム，小日程計画システムのデータと，マスタデータを
もとにして，部品の進捗を可視化できる．

システム構成図（購入品版）



生産管理システム，調達EDIのデータと，人手で取得・生成したデータと，
マスタデータをもとにして，部品の進捗を可視化できる．

課題2とその対策

課題2：危険度グラフのフィルタリング項目の追加

- 危険度グラフの用途は，１受注オーダ内で異なる部品の進捗可視化をおこなうオーダマネジメントと，同じ設備群内で異なる受注オーダの部品の進捗可視化をおこなうラインマネジメントの２つである．
- これらのマネジメントのために，部品・工程毎に持つ情報を危険度グラフに連携して，部門ごとの項目でフィルタリングできる機能を構築する必要がある．

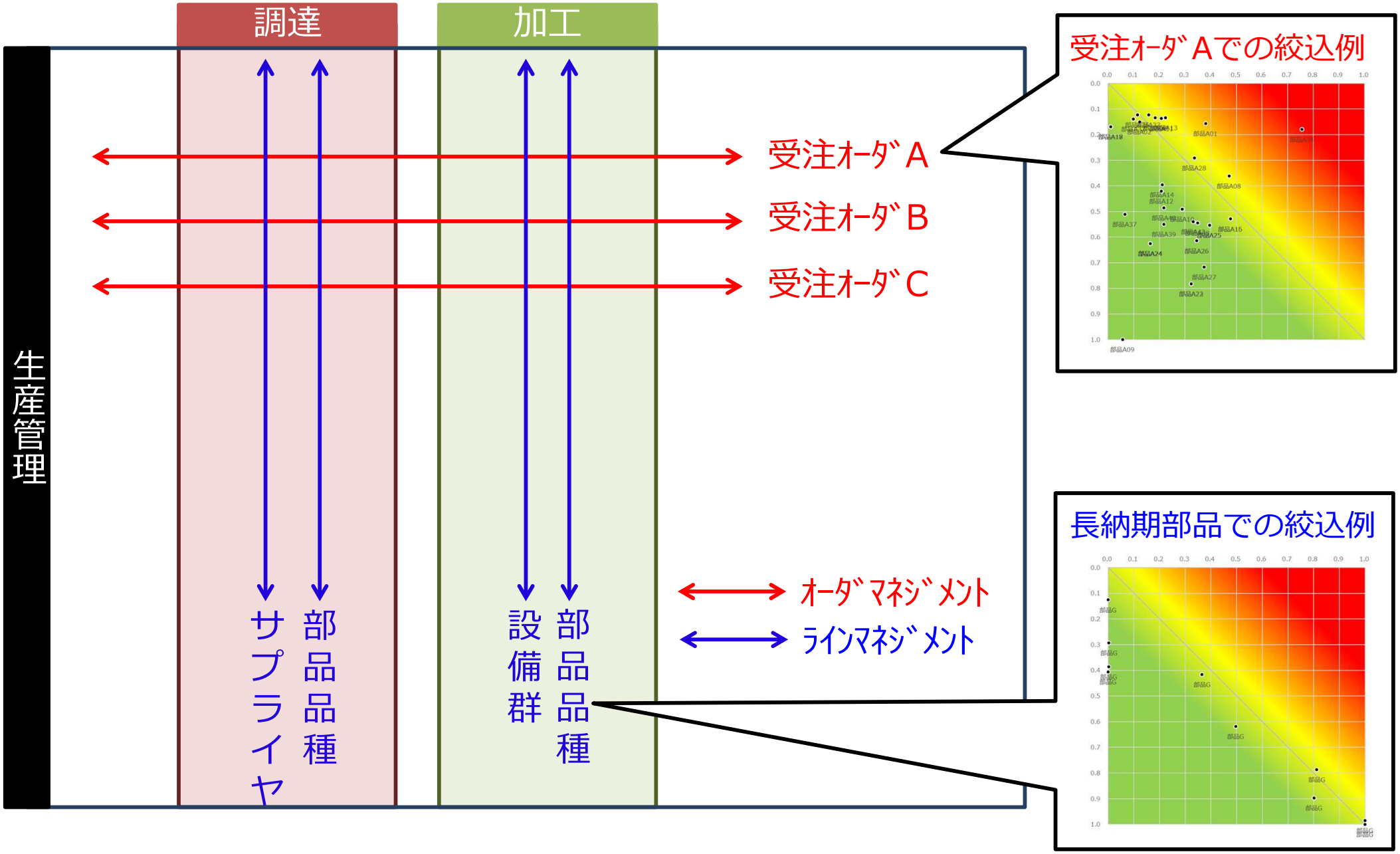
対策

- 部品・工程毎に持つ情報をもとにユーザーが必要な部品をフィルタリングして，危険度グラフに進捗を描画できる機能を構築．

結果

- 従来のオーダマネジメントの用途でのフィルタリングに加えて，調達部門目線，加工部門目線とラインマネジメントの用途でのフィルタリングができるようになった．

ｵｰﾀﾞﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄとﾗｲﾝﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄの視点でフィルタリング



課題3とその対策

課題3：部門間共通の納期のルールの決定

- 現状設計，調達，加工，外注と工程が進むにつれて，進捗を管理する部門が変わる．各部門必要に応じて，社内と社外の関係者と部品の納期を調整してシステムに反映する運用をおこなっている．
- 生産プロセスが進むにつれて，部品の納期確度が高まっていく．各部門設定できる納期はシステム上の権限や運用で決まっている．最新の調整結果の納期を連携する仕組みを構築する必要がある．

対策

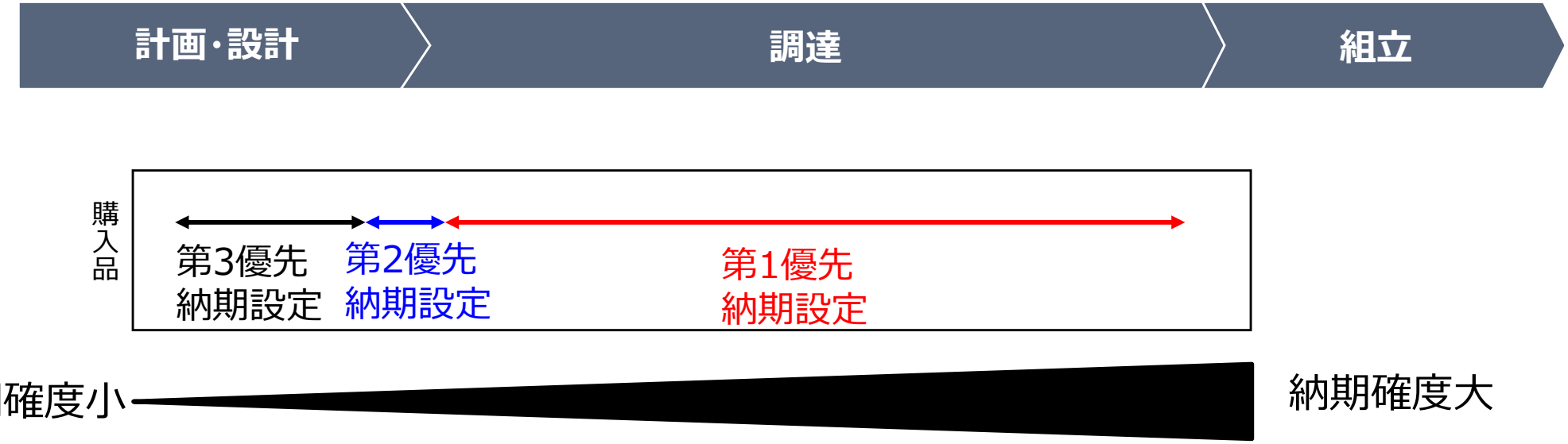
- 最新の調整結果の納期をもとに部品の進捗を可視化できる機能を構築．

結果

- 初期設定した部品の納期を担当部門が関係者と調整して変更した場合，変更後の納期を自動で危険度グラフに反映できるようになった．

最新の調整結果の納期をもとに，進捗を可視化

	第3優先納期	第２優先納期	第１優先納期
購入品	生産管理部門が 購買オーダ発行前に設定 した納期	生産管理部門が 購買オーダ発行時に設定 した納期	調達部門がサプライヤと 調整して設定した納期



適用状況

- 2020年より複数機種の受注オーダの加工品と購入品にて，試行を開始した．
  現状週１回や２回など機種や部品の特性で決まる頻度で複数部門が協力して，
  危険度グラフを作成し，関係者と共有している．
- 2021年出荷の受注オーダで有効性を確認したところ，荷揃率は高水準で，納期遅れのペナルティ発生なくオーダ完遂でき，本システムと新業務プロセスの有効性が確認できた(※)．

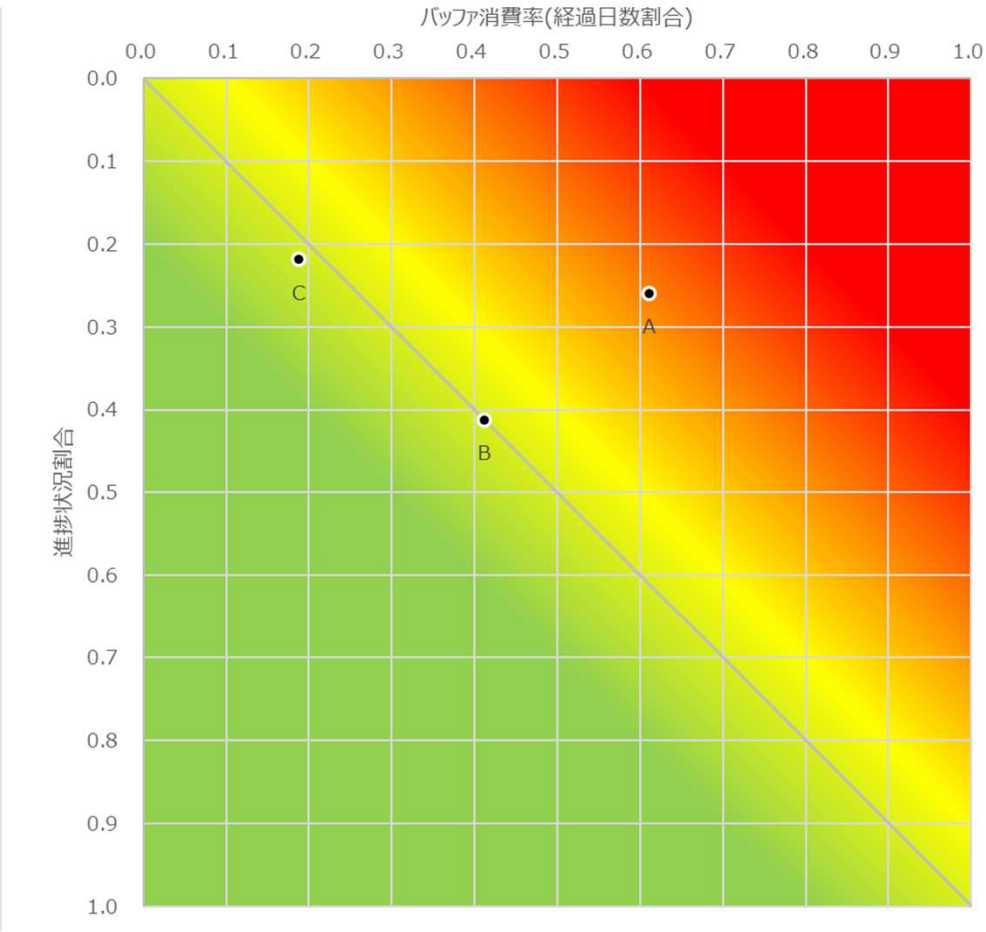
※　試行では日程管理の難易度が高くない受注オーダを選定，危険度グラフに描画する部品は日程管理上ポイントとなる部品にのみ絞った．

定着化に向けての課題

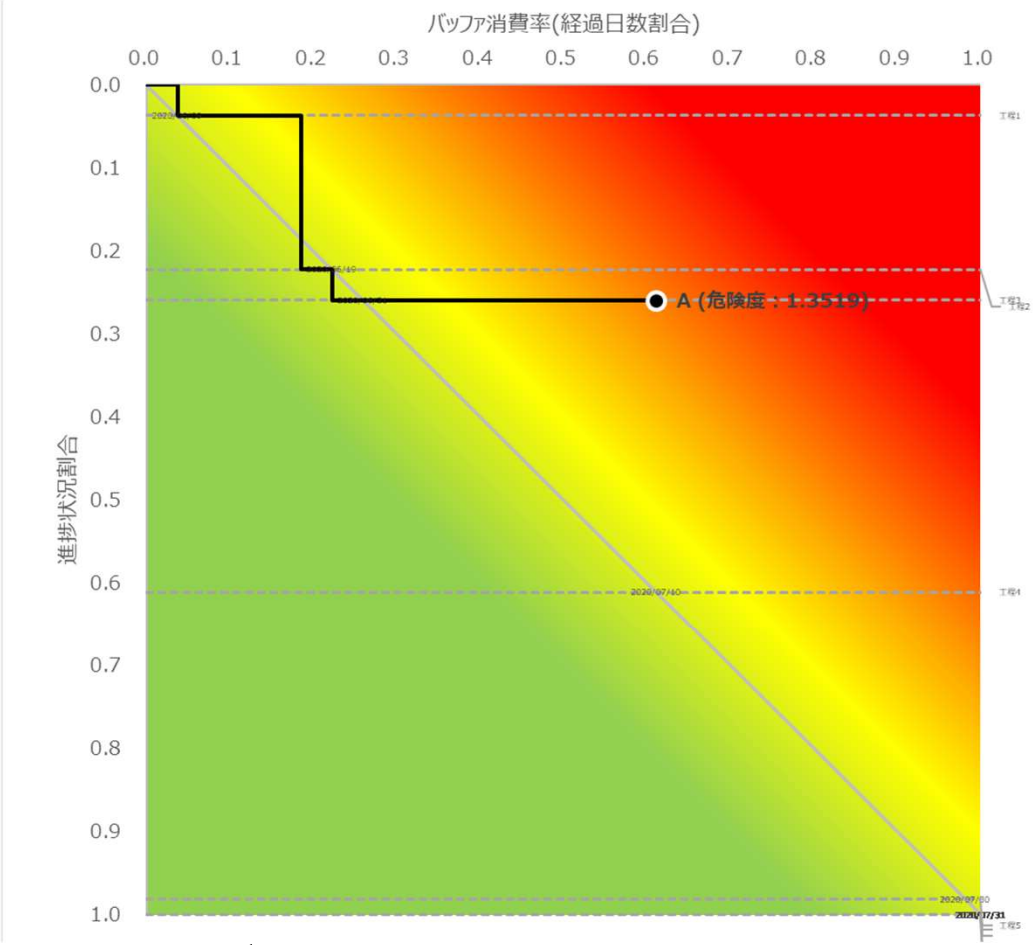
- 計画通りに部品の生産が進捗しているにも関わらず，危険度マップの危険領域(赤領域)にプロットされる事象の対策.
- 過去の工程完了実績をもとに進捗を管理する危険度グラフに対し，現在進行中の工程状況を反映させることで将来のリスクをより広く管理する方法の検討.
- 工程着手のために他の部品の工程完了などの制約がある場合の管理方法の検討.

定着化に向けての課題①

計画通りに部品の生産が進捗しているにも関わらず，危険度マップの危険領域(赤領域)にプロットされる事象の対策.



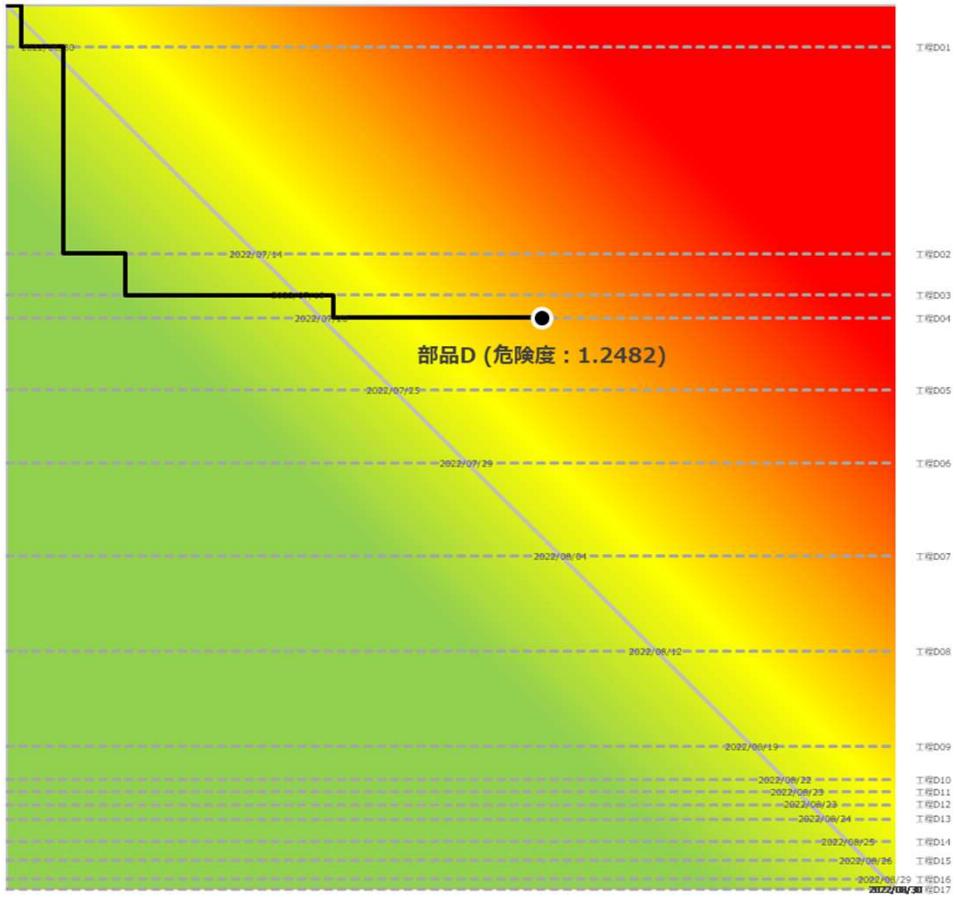
危険度グラフでは部品Aは危険度が警告領域にある.
→部品の納期遅れリスクが高いと判断する.

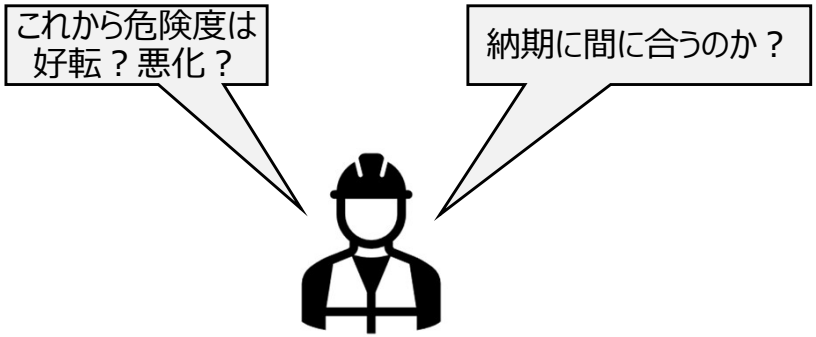


次に推移グラフで詳細を確認すると，直近で進捗中の工程が完了すれば，危険度は注意領域に戻ることがわかる.
→実際は部品の納期遅れリスクは高くない.

定着化に向けての課題②

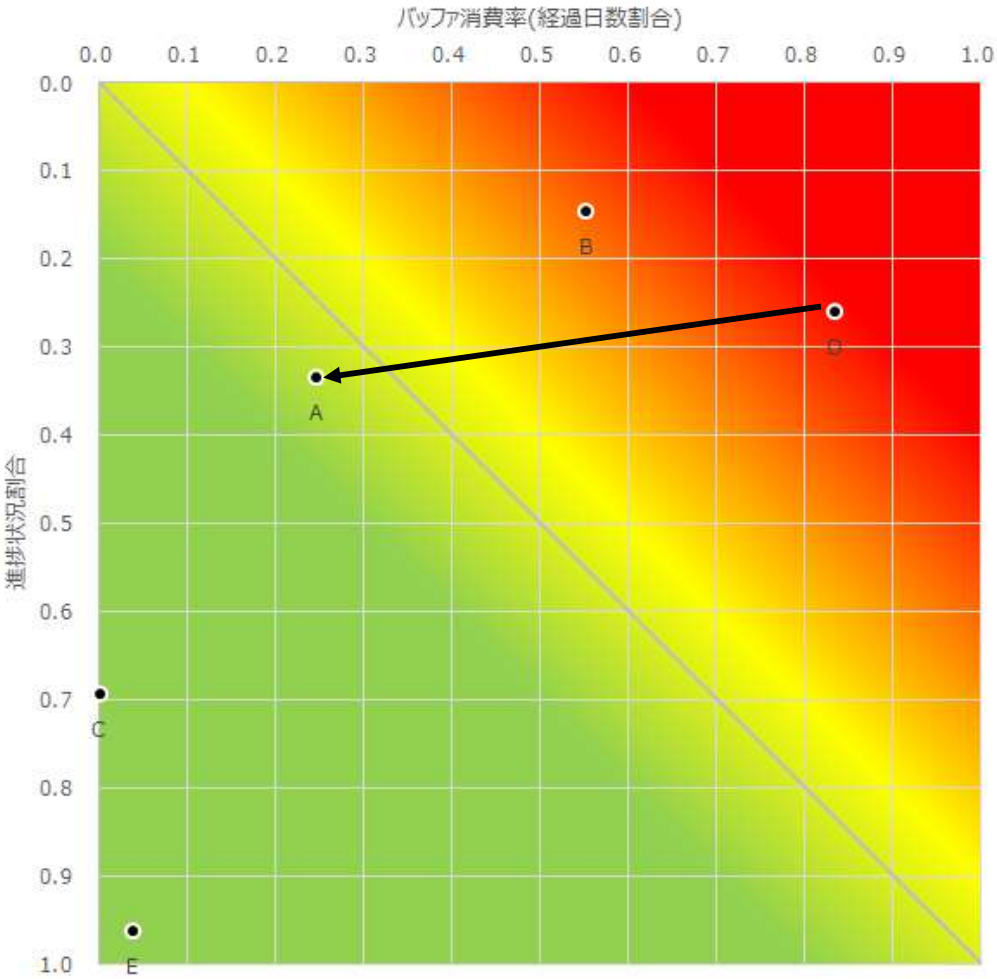
過去の工程完了実績をもとに進捗を管理する危険度グラフに対し，現在進行中の工程状況を反映させることで将来のリスクをより広く管理する方法の検討.

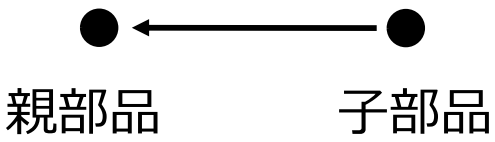




定着化に向けての課題③

親子関係がある部品において相互の進捗に与える影響がわからない.
→部品Dが部品Aの子部品のように部品に親子関係があるとき，将来部品Dの遅れにより部品Aの納期遅れリスクが高まることを瞬時に判断できない.





まとめ

- 産業機械向けの部品の進捗管理において，危険度グラフの手法をもとに，部門間共通指標によって荷揃遅れリスクの高い部品を瞬時に抽出できる進捗可視化システムを開発した.

■本システムの主要な機能

①生産管理システム，小日程計画システム，調達EDIのデータと，人手で取得・生成したデータをもとにして，部品の進捗を可視化できる機能

②部品・工程毎に持つ情報をもとにユーザーが必要な部品をフィルタリングして，進捗を可視化できる機能

③最新の調整結果の納期をもとに，部品の進捗を可視化できる機能

■適用状況

- 2021年出荷の受注オーダで有効性を確認したところ，荷揃率は高水準で，納期遅れのペナルティ発生なくオーダ完遂でき，本システムと新業務プロセスの有効性が確認できた.

■定着化に向けての課題

- 計画通りに進捗しているにも関わらず，危険度マップの危険領域(赤領域)にプロットされる事象の対策.
- 過去の工程完了実績をもとに進捗を管理する危険度グラフに対し，現在進行中の工程状況を反映させることで将来のリスクをより広く管理する方法の検討.
- 工程着手のために他の部品の工程完了などの制約がある場合の管理方法の検討.

参考文献

弘中諒, 井筒理人, 池田英生 (2022). フィーバーチャートを活用した産業機械の進捗管理手法に関する研究. 一般社団法人プロジェクトマネジメント学会2022年度秋季研究発表大会予稿集, 446-453.