

グラフビルダーとデータフィルタによる ドリルダウンで訴求力を向上する 改1

～グラフビルダーによる品質の可視化とドリルダウン～

東林コンサルティング
細島 章

© 2023 Akira Hosojima

<https://www.tourinconsulting.com/>

■ 略歴

1974年3月	名古屋大学工学部電気工学科卒業
1974年4月	石川島播磨重工業（株）【現IHI】入社
1980年1月	山武ハネウエル（株）【現（株）アズビル】入社
1993年4月	FAシステム事業部技術部長
2002年4月	理事 研究開発本部長
2006年4月	理事 品質保証推進本部長
2016年4月	東林コンサルティング設立

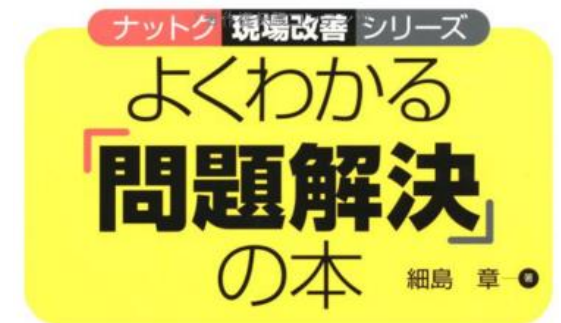
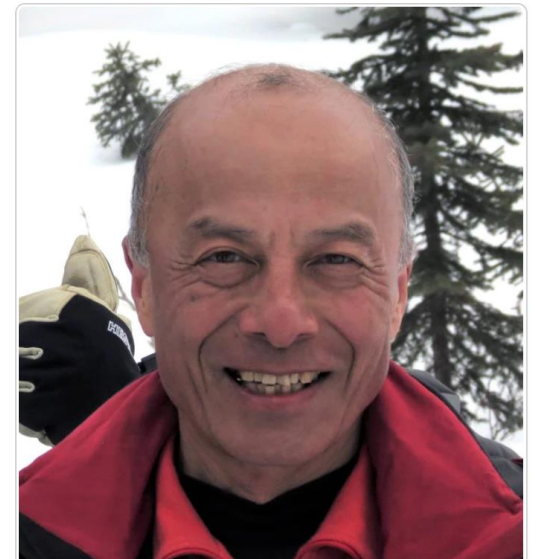
■ 指導分野

- 開発部門の問題解決・データサイエンス実践指導
 - ・実験計画、データ解析、デザインレビューの指導
- 生産・品質部門の問題解決・データサイエンス実践指導
 - ・統計的品質問題解決全般（MSA、SPC）
 - ・信頼性予測（市場不良予測）
 - ・ヒューマンエラーの根本原因分析と対策

■ 指導実績

- ・大手自動車部品メーカー(T1)の設計指導と品質改善指導(2018～2022)
- ・大手計測機器メーカーの統計的問題解決指導(2018～)
- ・大手日系企業の海外工場の品質指導(2018～2021)
- ・そのほか素材加工メーカー、部品メーカーの設計開発・品質管理指導

■ 品質技術賞受賞（2016年度 品質管理学会）



Discovery-Japan での口頭発表

- 2018 作業ミスを誘発する組織要因を可視化し
改善を促進する仕組みの提案
- 2019 JMPによる品質問題の解決
～不良解析と信頼性予測の事例紹介～
- 2020 JMPによる実験と解析の効率化
- 2021 品質問題をテキストマイニングで究明
- 2022 JMPによる品質問題の発見と解決

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

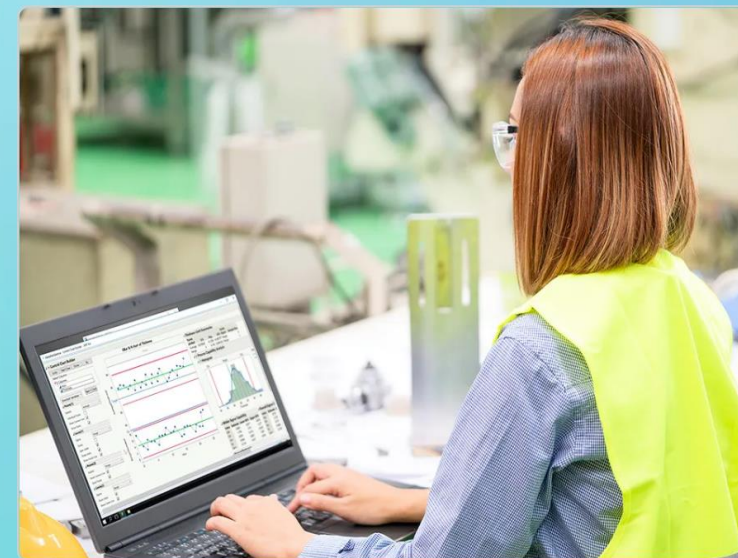
JMP On Air日本版（2021年ウェブセミナー）

JMPによる開発・生産・品証の業務改革

- 第1回 クレーム対応の根拠となる信頼性予測
- 第2回 JMPによる原因究明
- 第3回 実験計画の問題解決
- 第4回 JMPによるマネジメント変革・組織改革
- 第5回 JMPによる業務改革の進め方

※録画が下記URLでご覧いただけます

https://www.jmp.com/ja_jp/events/ondemand/local/jmp-bpr.html



はじめに

- 最初の頃はあまりグラフビルダーを使いませんでした
- 最近はグラフビルダーを使う場面が増えました
- 層別するだけで問題が見えてくる
- 多変量解析結果もグラフビルダーで可視化します
- 層別に始まり、層別で終わる、
グラフビルダーに始まり、グラフビルダーで終わる、とさえ思います

概要

グラフビルダーとデータフィルタは品質データを可視化して問題をクローズアップさせます。年度毎の不良台数を棒グラフで表示してから、不良内容や仕入れ先をグラフに重ね合わせることで、問題が判明します。不良内容と台数を年度毎にグラフを縦に並べると改善や悪化の推移が明らかになります。年度と不良台数のグラフや不良内容と台数のグラフを基に、層別変数をグループX、グループYなどのゾーンや重な合わせゾーンにドロップしてつくります。

特定セグメントを選択してドリルダウンするときに除外機能を使いますが、直接にテーブルを操作して除外すると記録が残らないため後で勘違いが起きます。私はデータフィルタを使ってスクリプトをデータテーブルに保存しながら行います。注目するセグメントのテーブルを調べる際はグラフをクリックして選択状態にしてからテーブル→サブセットでテーブルの詳細を確認します。列数が多いときは注目する列をスクロールロックをすると見易くなります。

モデルのあてはめやパーティション分析の検証でもグラフビルダーを使います。あてはまりの悪さが有意となることがあります。その場合VIFや残差プロットを確認しますが、グラフビルダーを使って、主変数や温度をX軸にとって、他の変数をグループXなどにドロップします。こうすると非直線性が明らかになり交互作用も発見できます。これを元にモデルを改善します。

不良データの可視化とドリルダウン

どんな不良区分が多い？

どの仕入れ先が多い？

どの装置に多い？

増加傾向、減少傾向か？

注目すべきセグメントの発見

→詳細を調べる

発生件数

発生台数

発生金額

発生時期

不良内容

型番

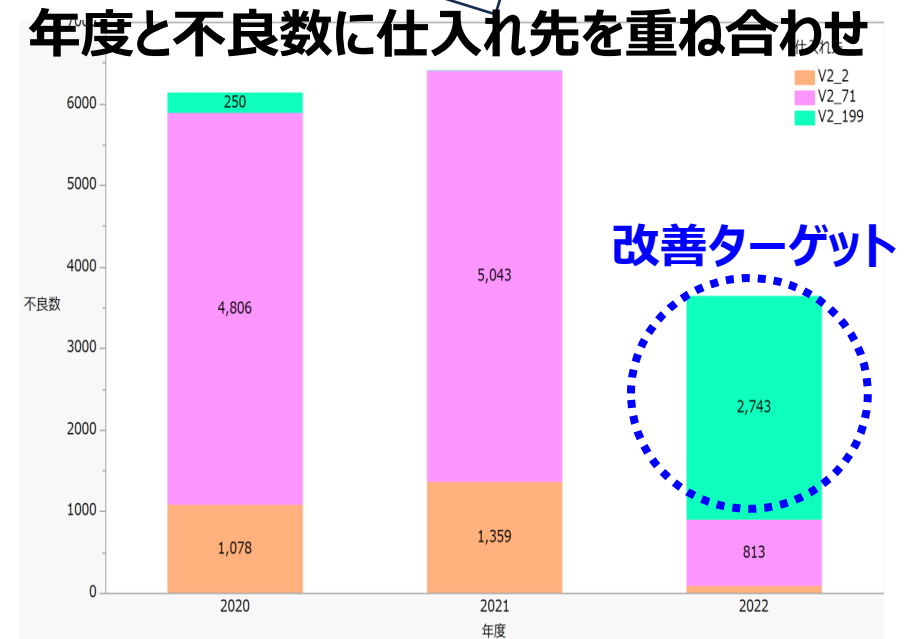
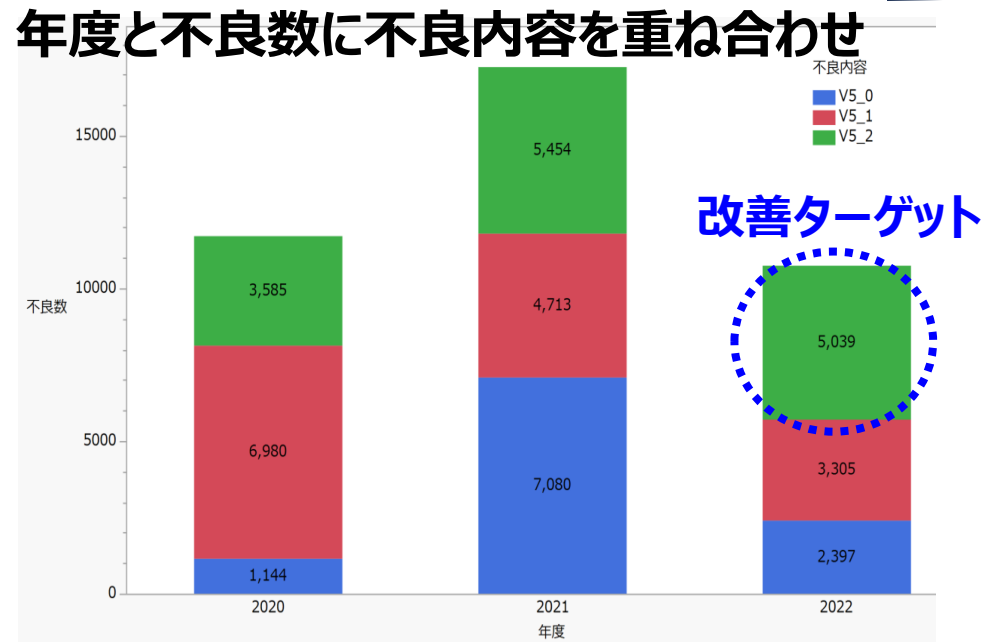
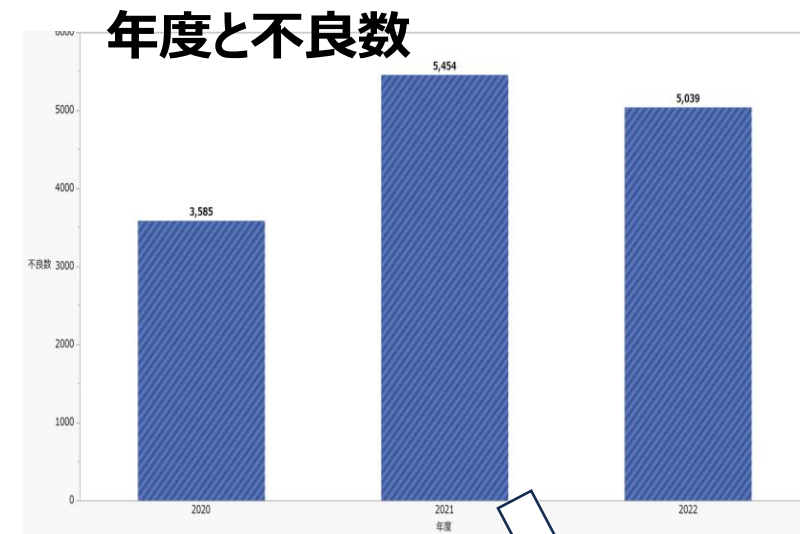
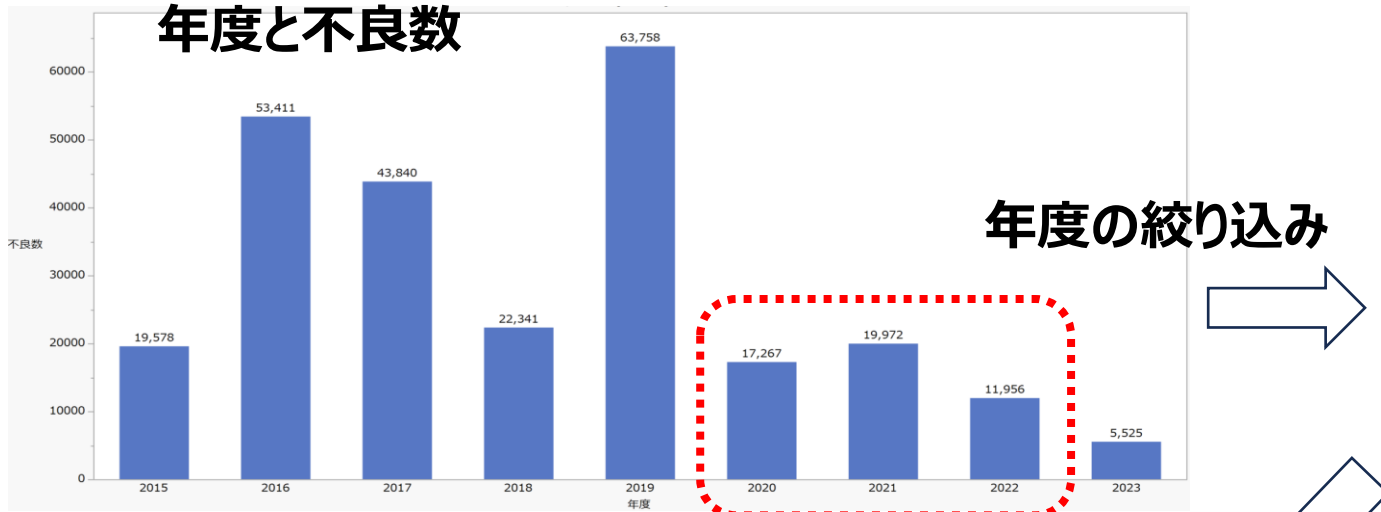
不良区分

仕入れ先

装置・工程

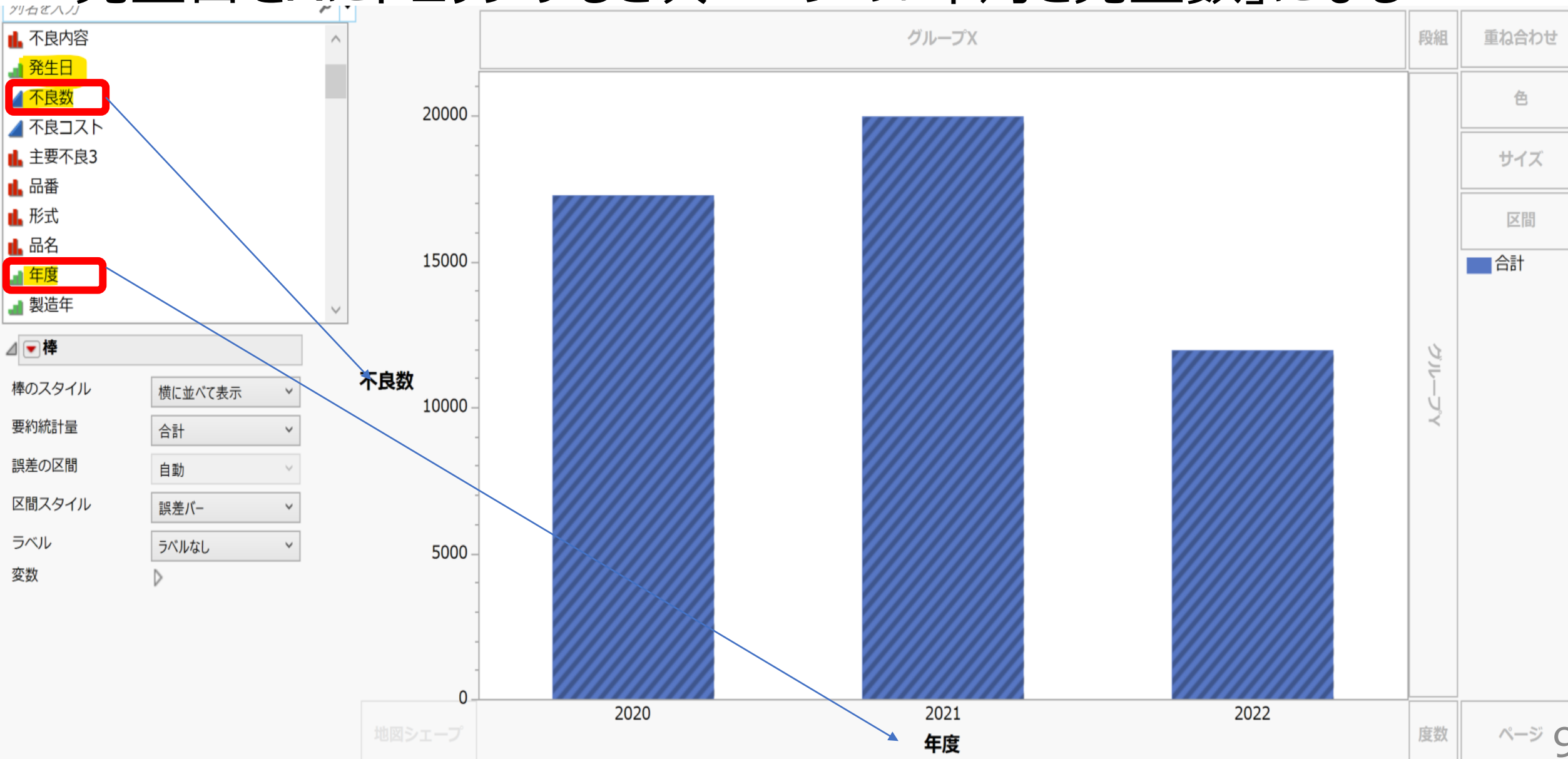
作業者

年度と不良数のグラフを層別して問題を絞り込む



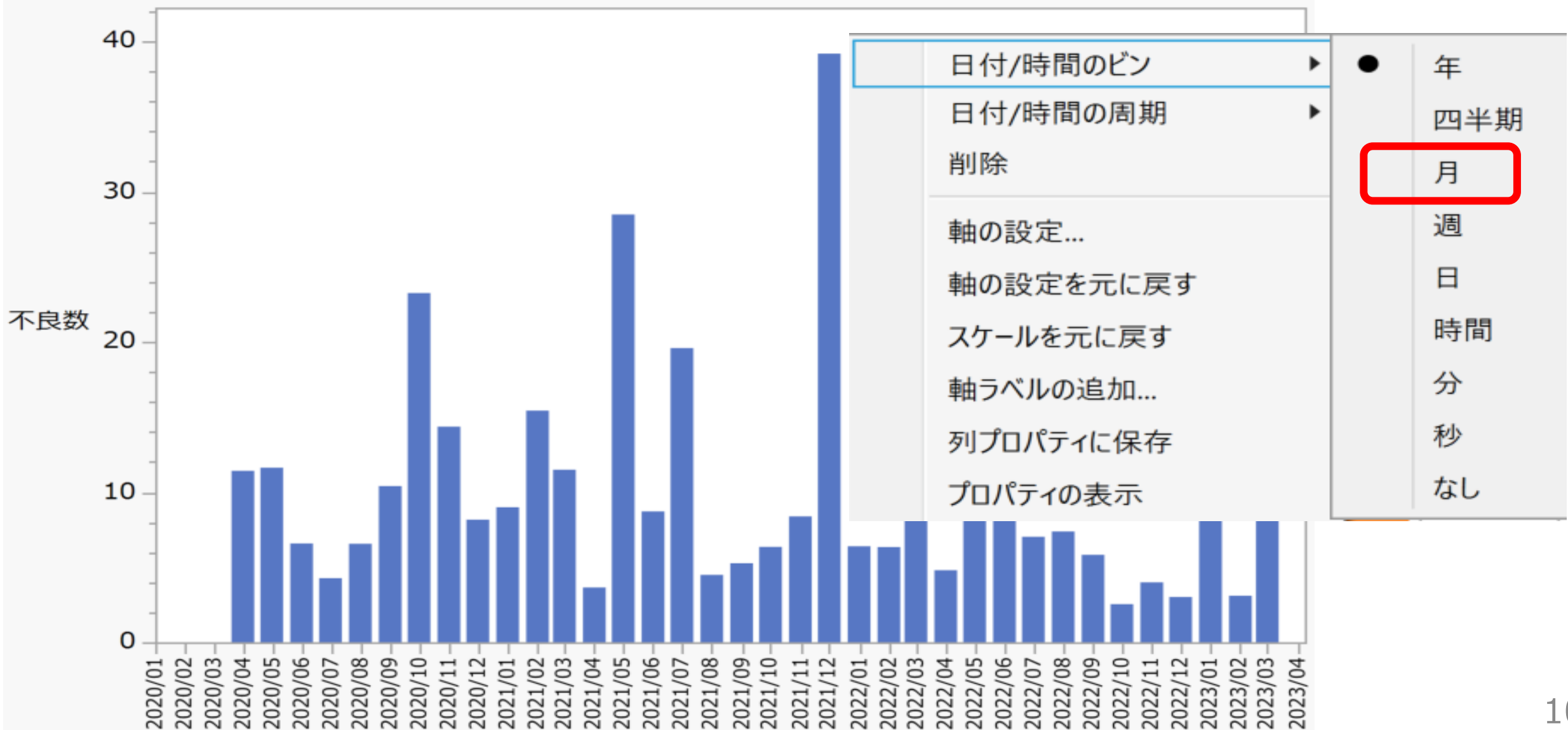
年度と不良数

- 発生日をXにドロップすると次ページの「年月と発生数」になる



年月と不良数

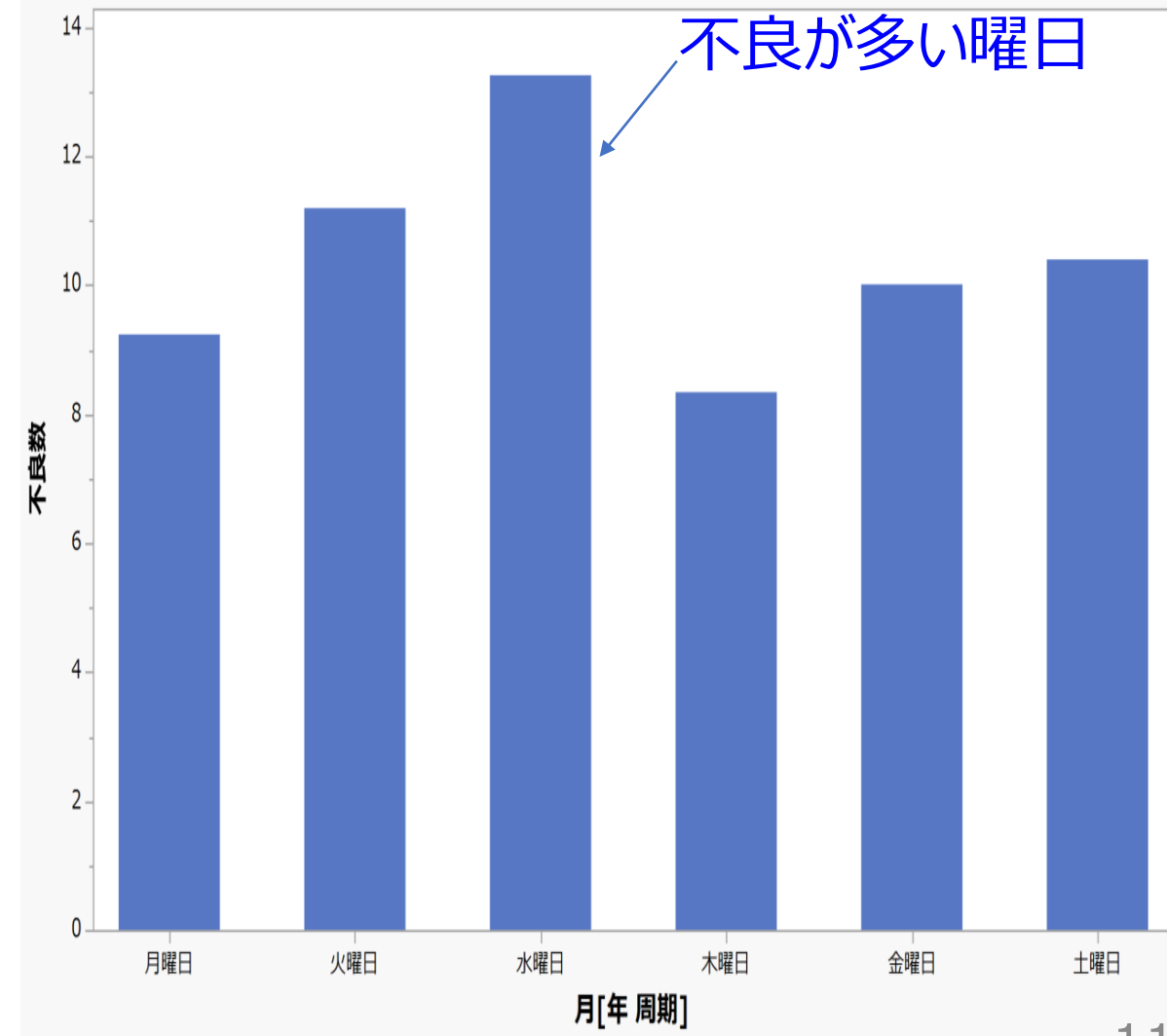
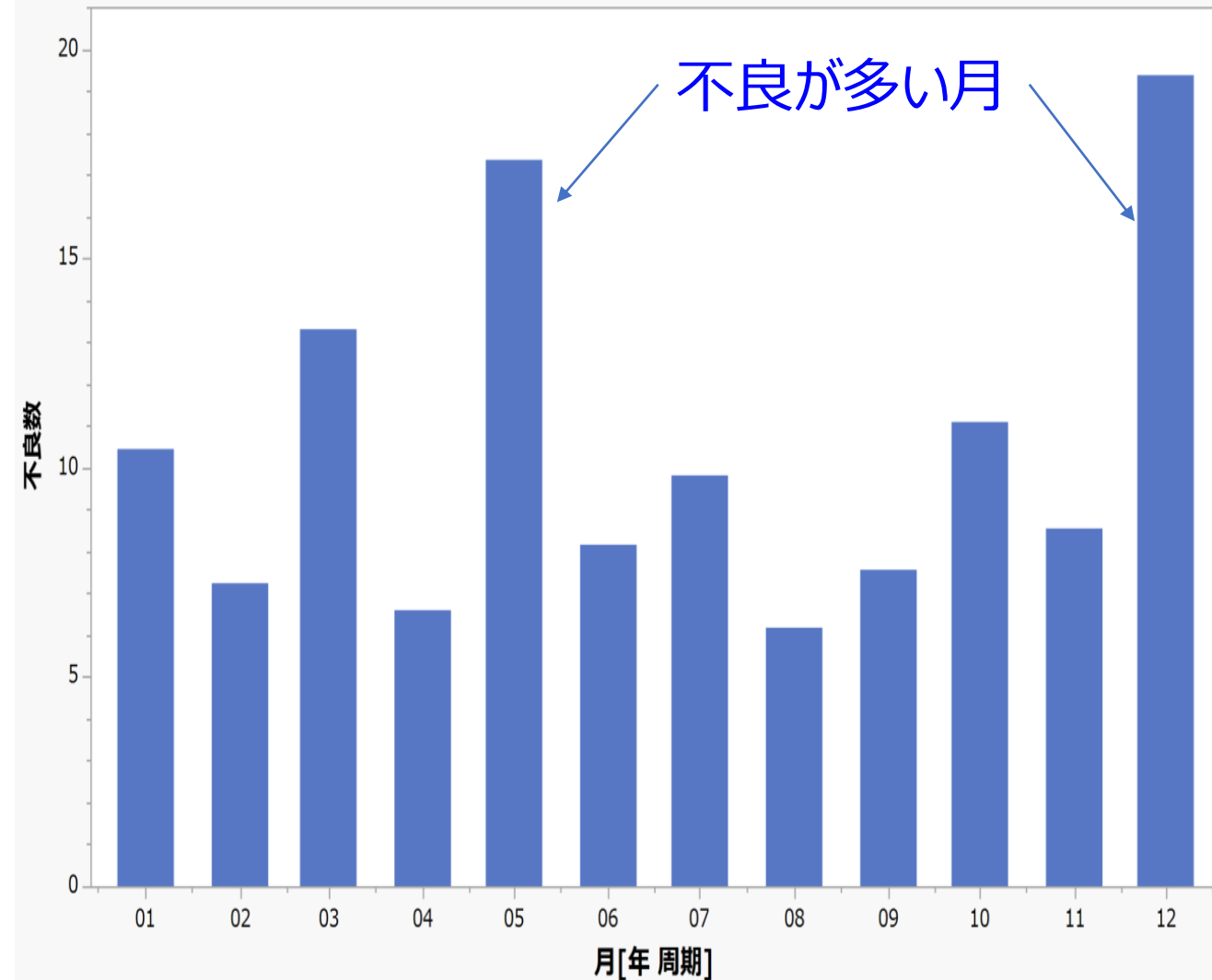
- 年月は日付時間のピンを「月」にする



月と不良数（左）、曜日と不良数（右）

ピンを月、周期を年にしたとき

ピンを日、周期を週にしたとき



不良内容と件数

- X軸を右クリックして度数、降順で整列する

不良内容

- 発生日
- 不良数
- 不良コスト
- 主要不良3
- 品番
- 形式
- 品名
- 年度
- 製造年

棒

棒のスタイル: 横に並べて表示

要約統計量: 合計

誤差の区間: 自動

区間スタイル: 誤差バー

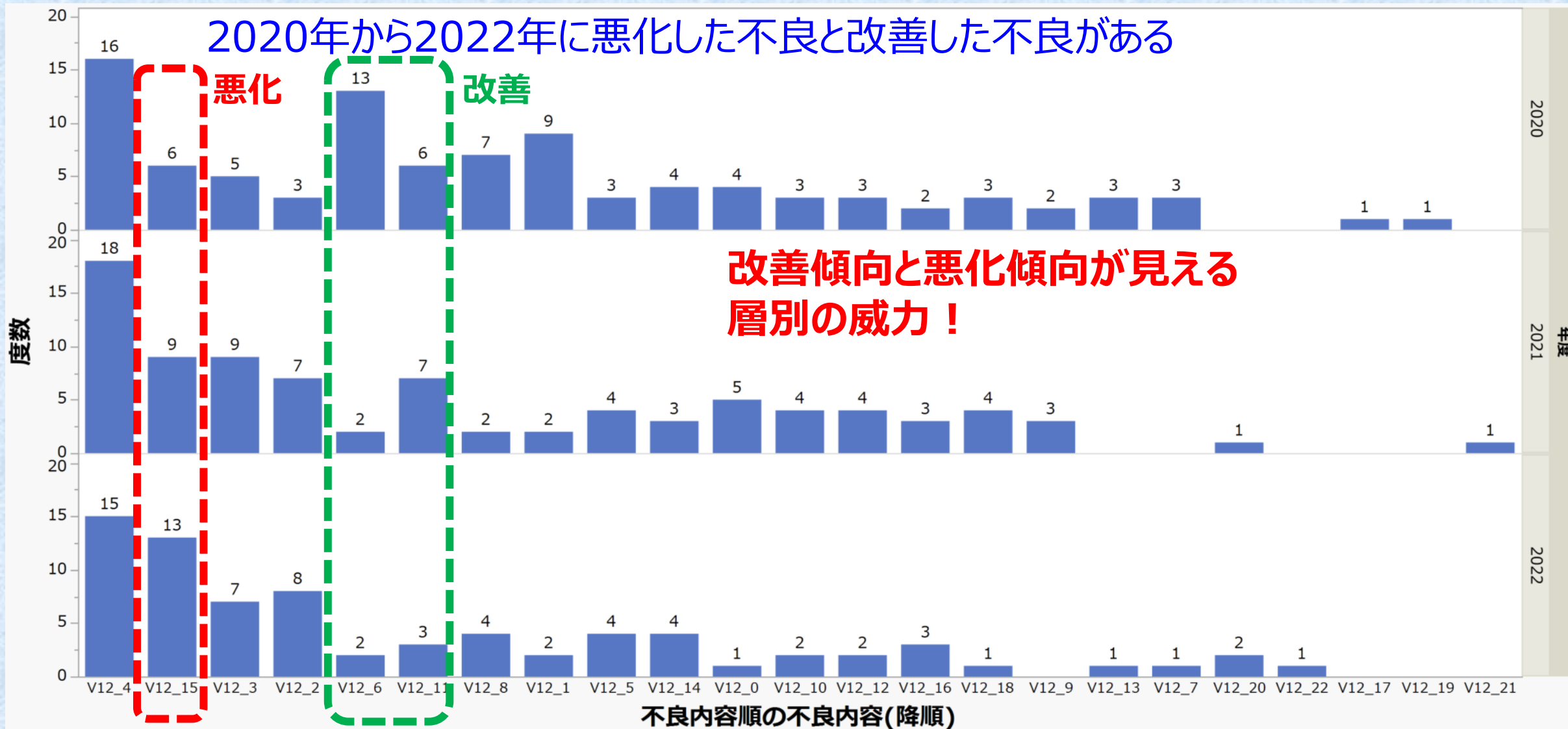
ラベル: ラベルなし

変数



不良内容と件数

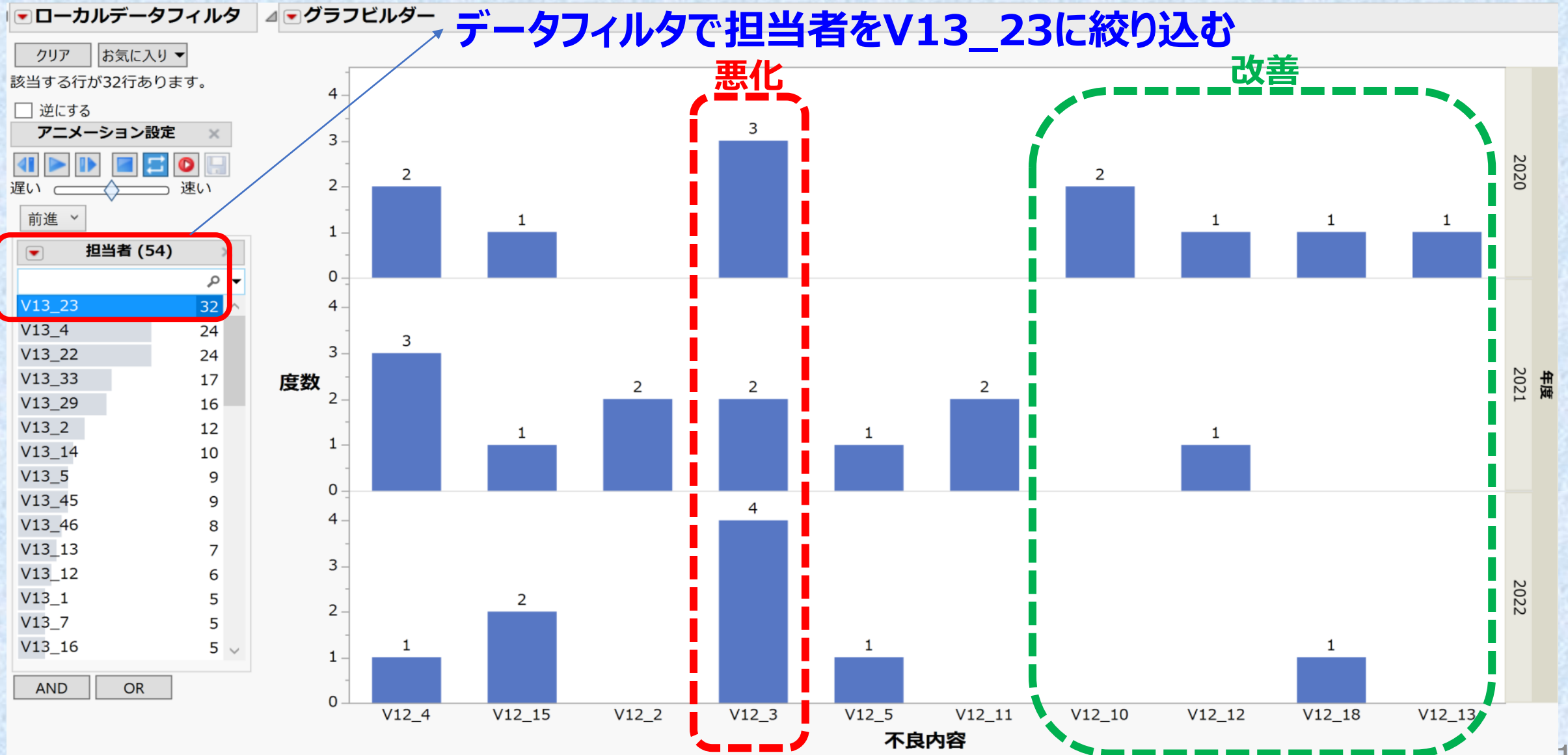
- 前頁で年度をグループYにドロップすると年度別グラフになる



不良内容と件数（年度で層別、個人別）

- 個人毎の達成項目と要改善項目

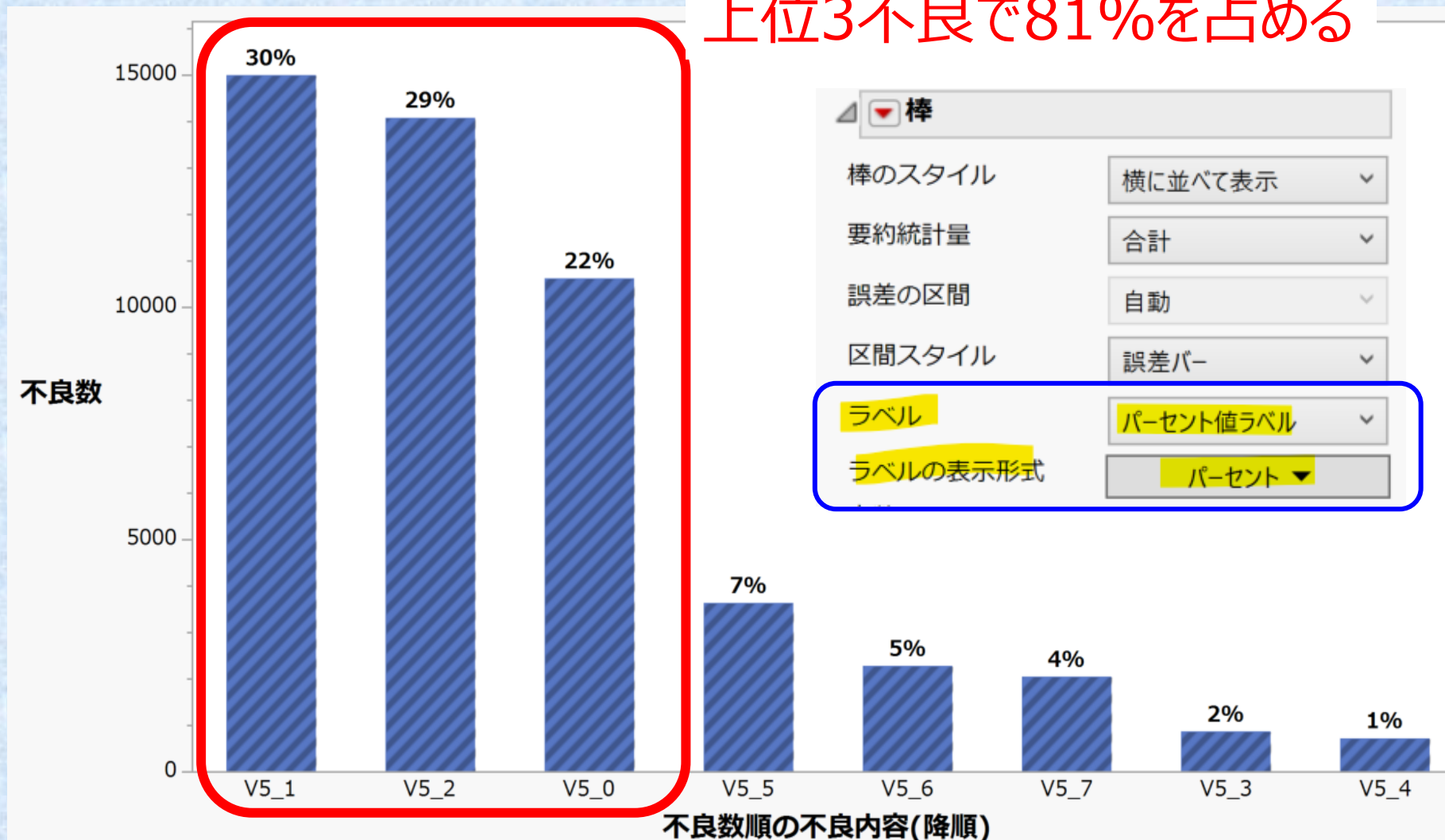
データフィルタで担当者をV13_23に絞り込む



不良内容と台数 (%表示)

- ラベルをパーセント値ラベルに変更

上位3不良で81%を占める



データフィルタ

クリア お気に入りに

選択 表示 含める
該当する行が1159行あります。

逆にする

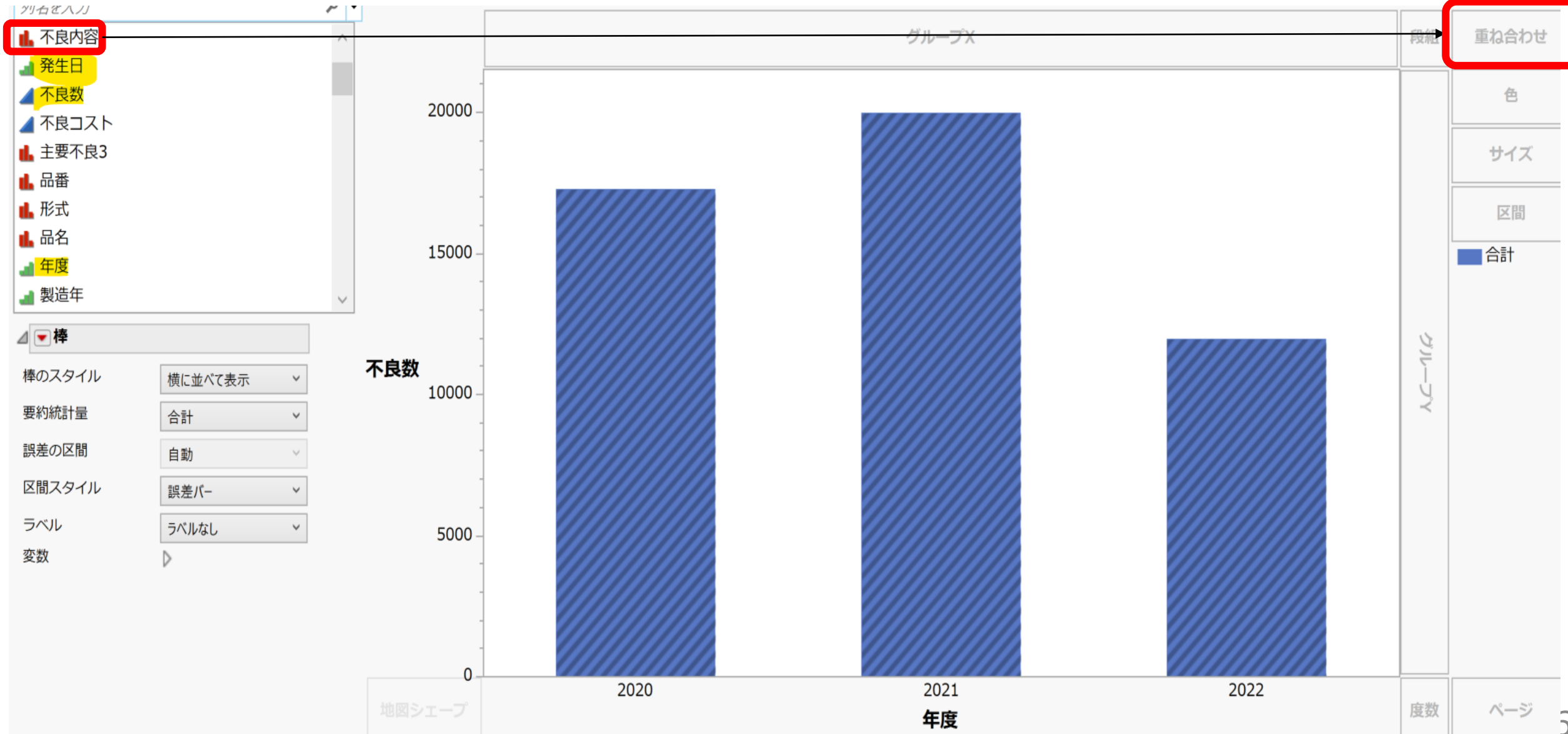
年度 (10)

2018	2630
2019	2151
2020	1560
2021	1565
2022	1720

Where(年度 = 2020, 2021, 2022)

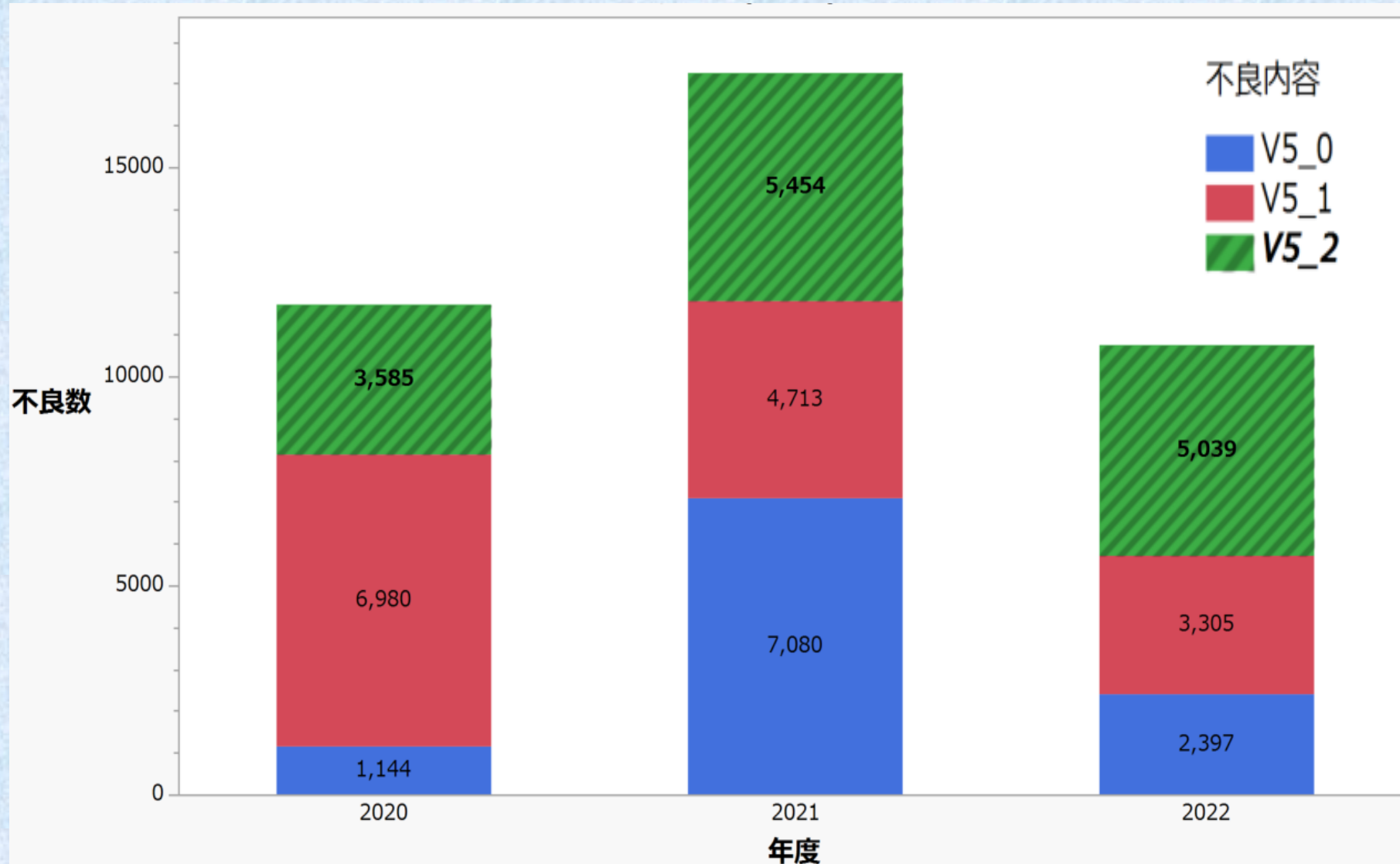
年度と不良数

- 不良内容を重ね合わせにドロップする



年度と不良数（不良内容を重ね合わせ）

- 次に不良V5_2（ハッチング部分）が改善課題



データフィルタ

クリア お気に入り

選択 表示 含める
該当する行が1159行あります。

逆にする

年度 (10)

2018	2630
2019	2151
2020	1560
2021	1565
2022	1720

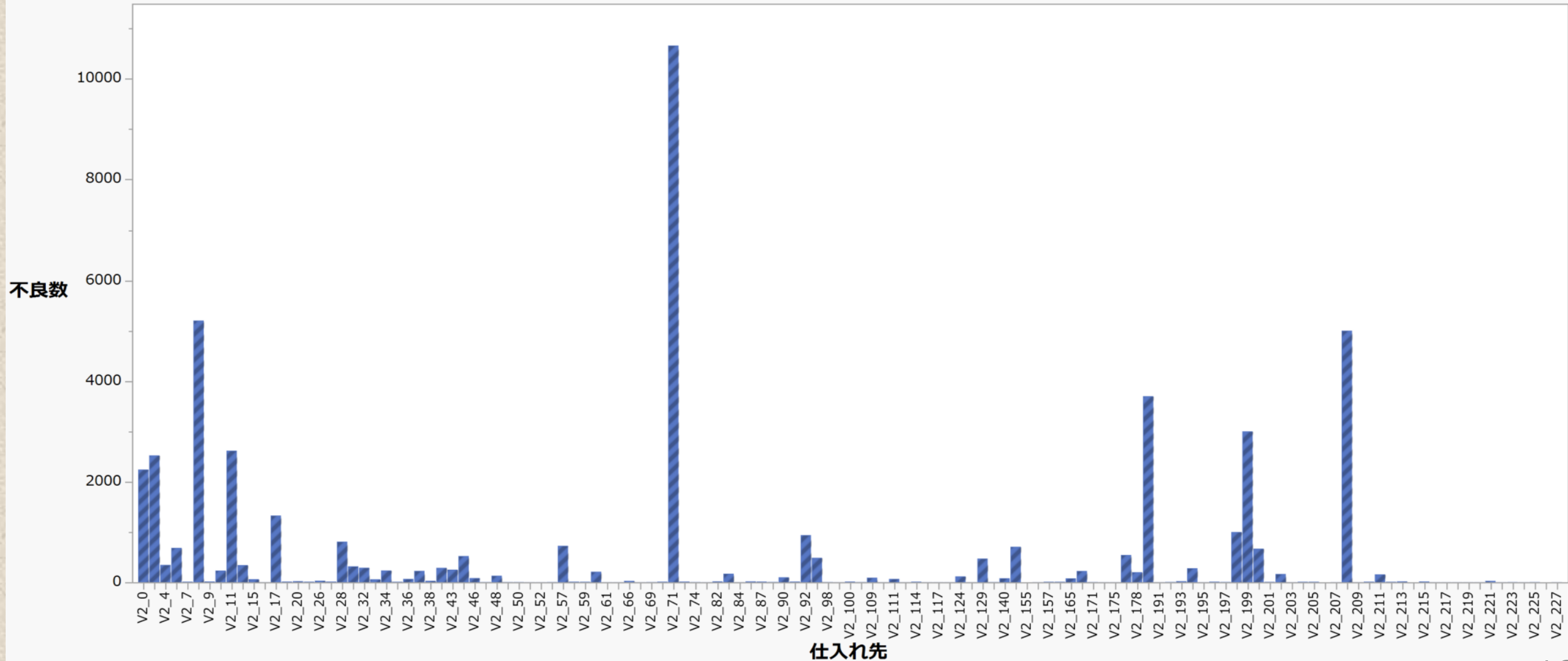
不良内容 (9)

V5_2	7633
V5_1	4405
V5_0	2226
V5_4	1433
V5_3	992

Where((年度 = 2020, 2021, 2022) and (不良内容 = V5_2, V5_1, V5_0))

仕入れ先と不良数

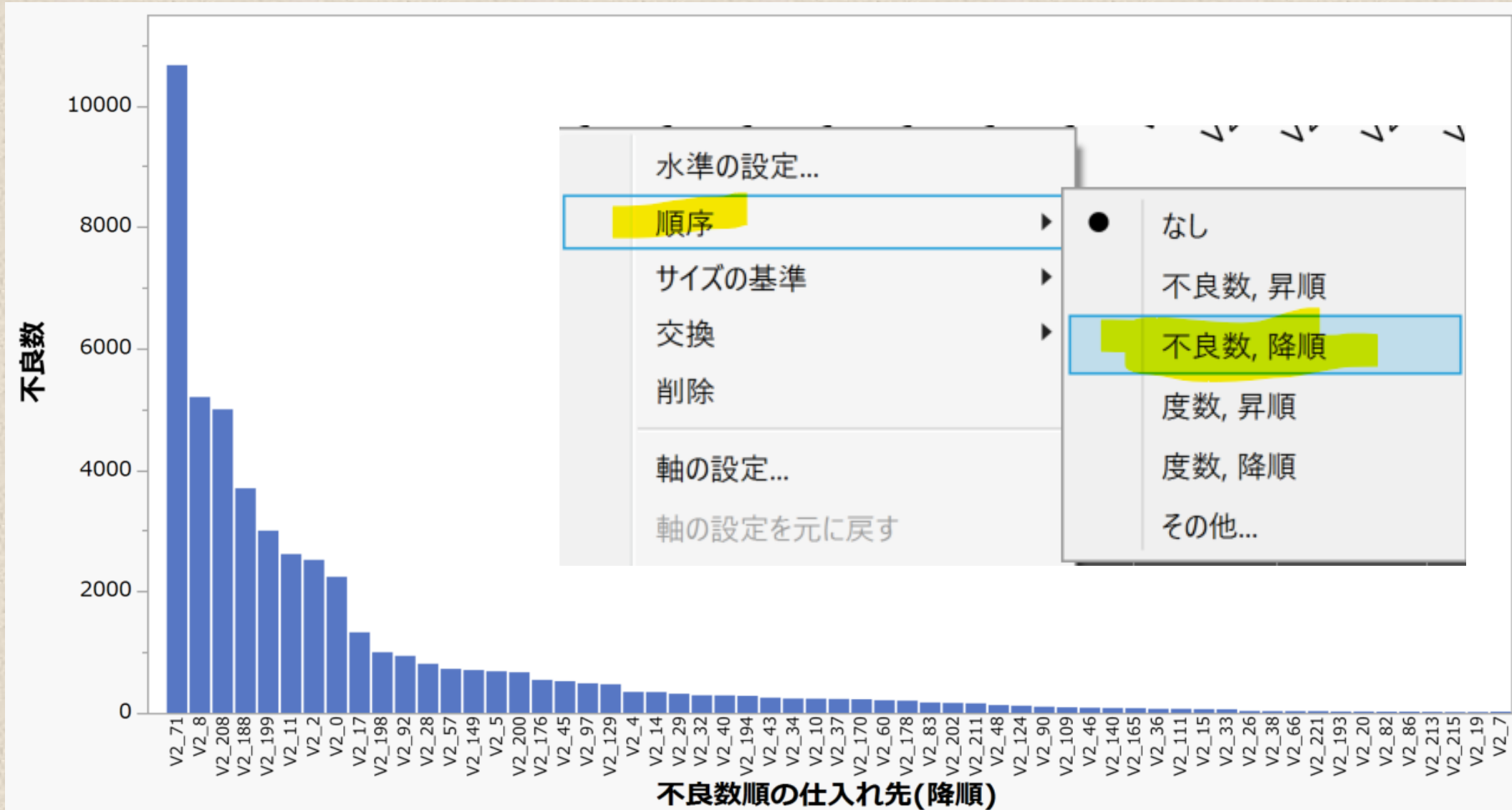
- 仕入れ先をXへ、不良数をYへドロップ



Where(年度 = 2020, 2021, 2022)

仕入れ先と不良数（順序を不良数、降順に変更）

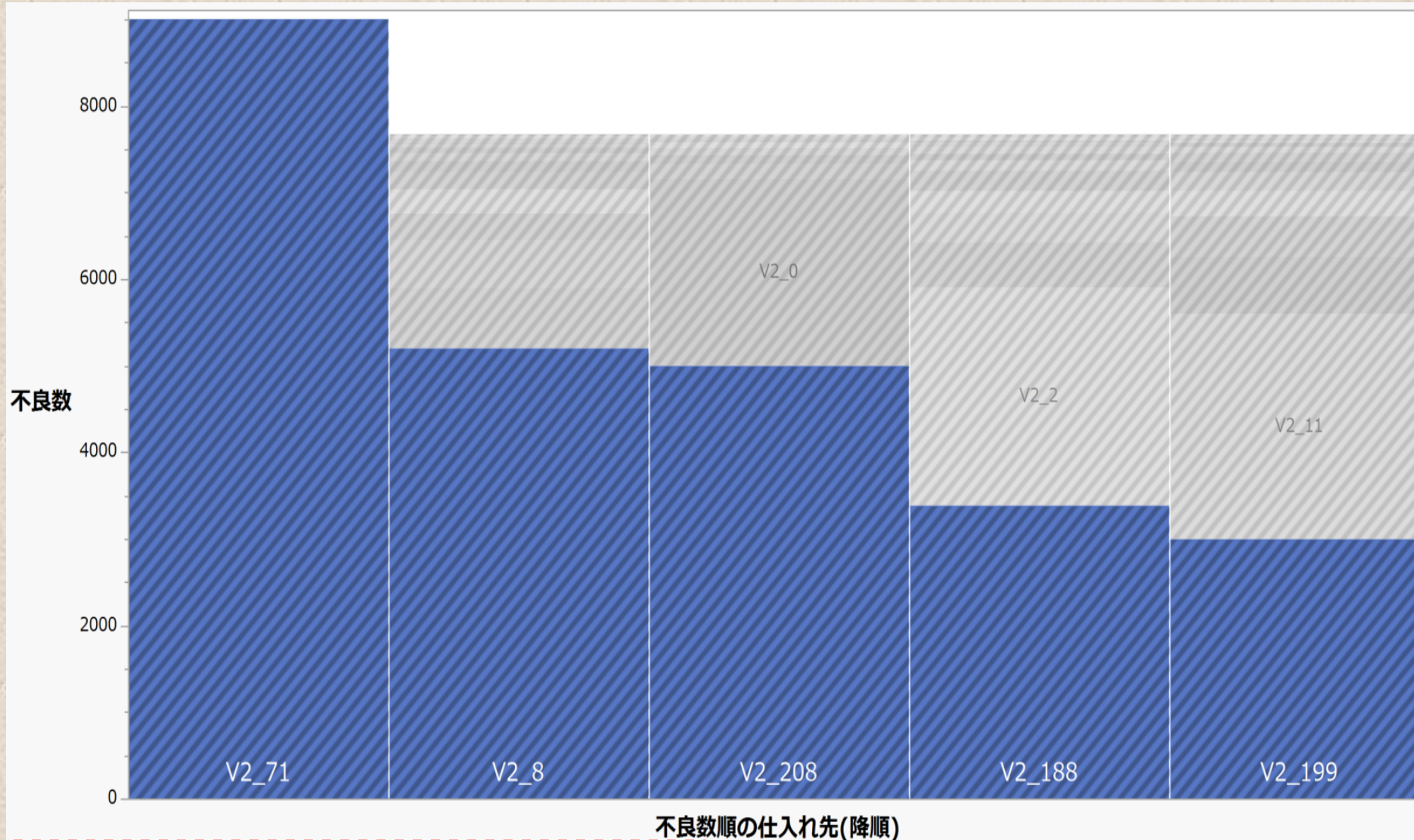
- X軸を右クリックして順序を不良数、降順に変更



Where(年度 = 2020, 2021, 2022)

仕入れ先と不良数（詰め込み）

- 棒のスタイルを横に並べて表示から詰め込みに変更



データフィルタ

クリア お気に入り

選択 表示 含める
該当する行が1159行あります。

逆にする

年度 (10)

2018	2630
2019	2151
2020	1560
2021	1565
2022	1720

不良内容 (9)

V5_2	7633
V5_1	4405
V5_0	2226
V5_4	1433
V5_3	992

棒

棒のスタイル 詰め込み

詰め込み 主要カテゴリ 5

詰め込み 配置 最小の棒に積み重ね

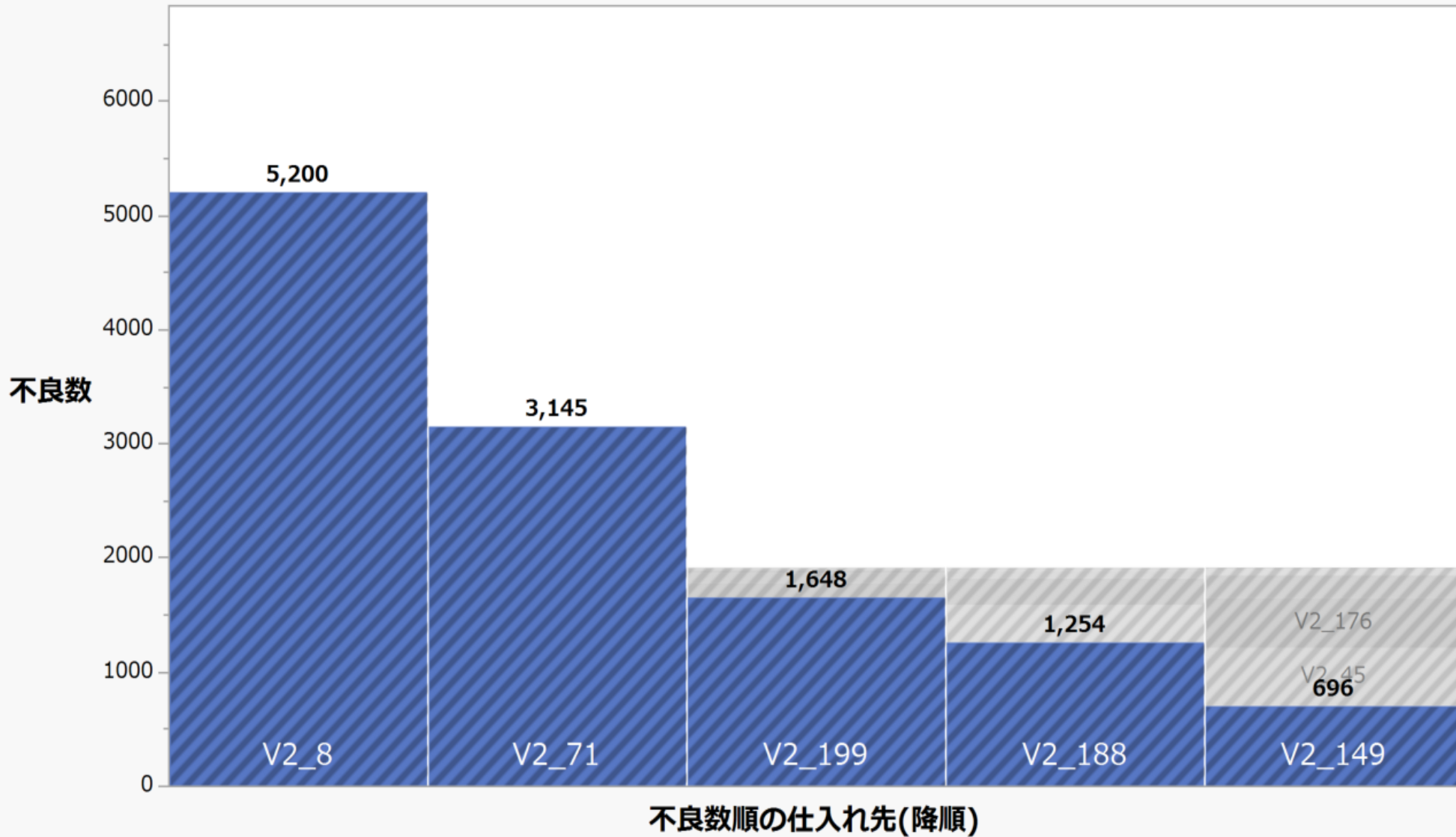
詰め込み 順序 サイズ順

詰め込み 色分け グレー

Where((年度 = 2020, 2021, 2022) and (不良内容 = V5_2, V5_1, V5_0))

仕入れ先と不良数（詰め込み）（不良V5_2）

- 不良V5_2に絞り込む



データフィルタ

クリア お気に入り

選択 表示 含める
該当する行が2108行あります。

逆にする

年度 (10)

2019	2151
2020	1560
2021	1565
2022	1720
2023	393

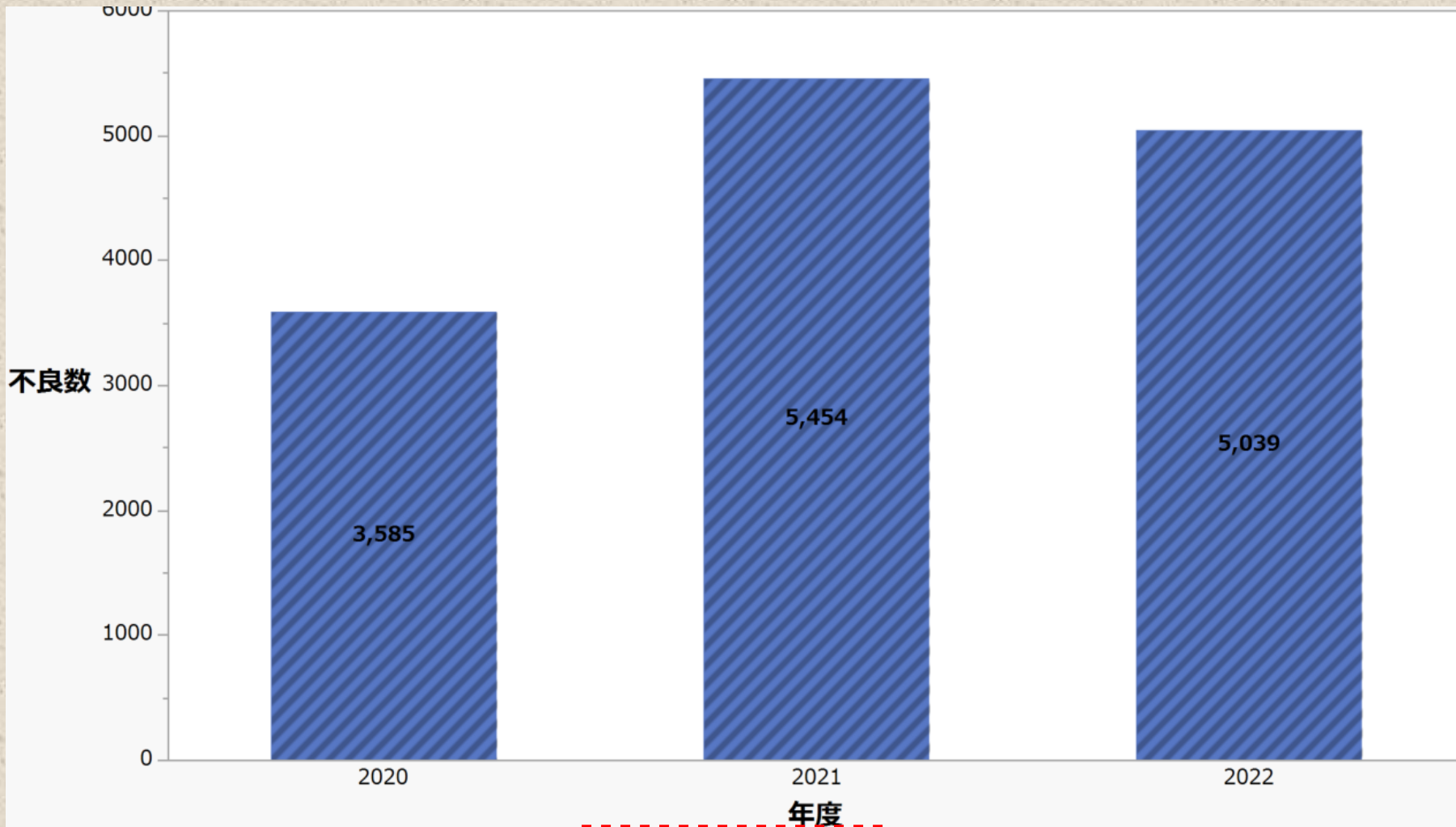
不良内容 (9)

V5_2	7633
V5_1	4405
V5_0	2226
V5_4	1433

Where((年度 = 2020, 2021, 2022) and (不良内容 = V5_2))

年度と不良数 (不良V5_2)

- 仕入れ先を重ね合わせにドロップする



Where((年度 = 2020, 2021, 2022) and (不良内容 = V5_2))

データフィルタ

クリア お気に入り

選択 表示 含める
該当する行が2108行あります。

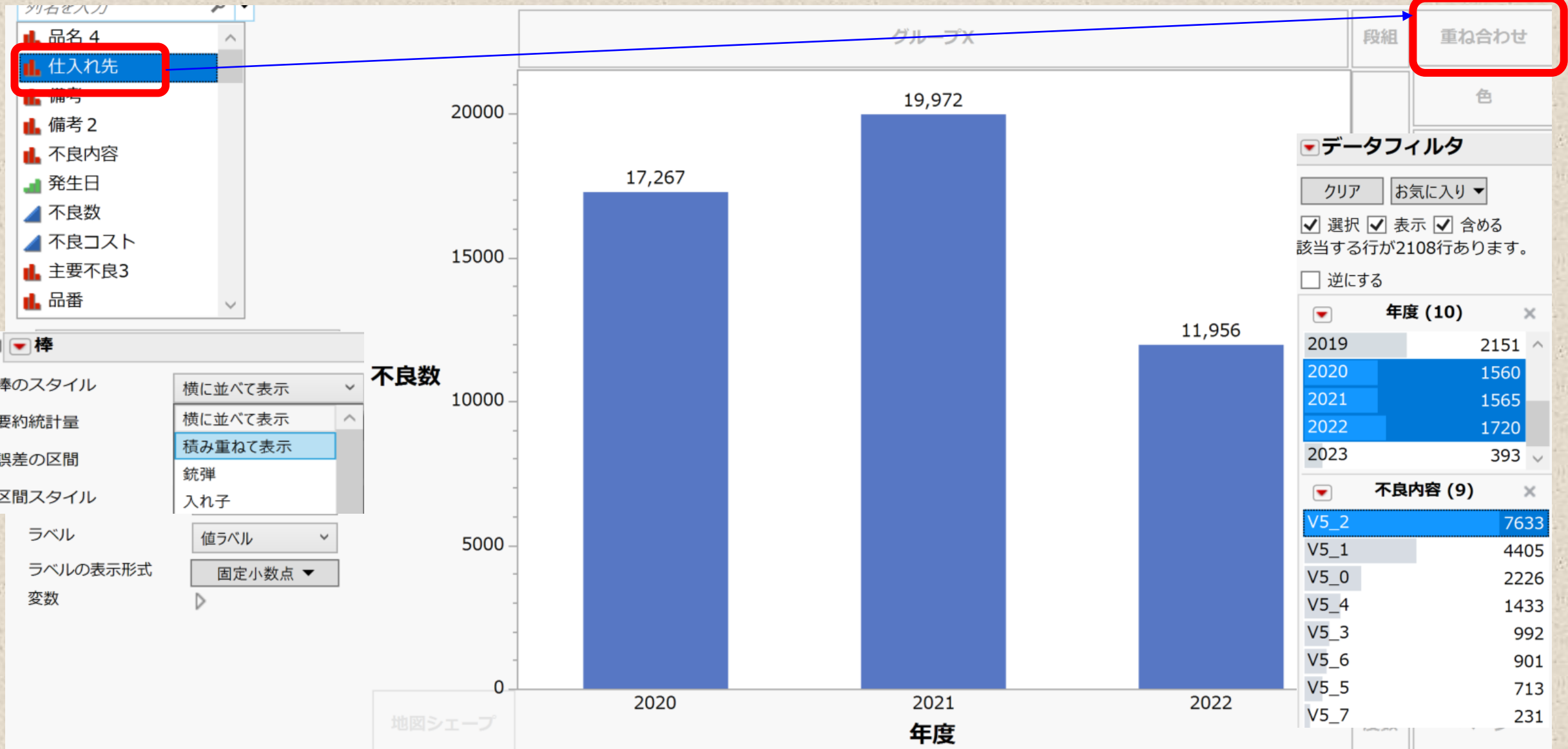
逆にする

年度 (10)	
2019	2151
2020	1560
2021	1565
2022	1720
2023	393

不良内容 (9)	
V5_2	7633
V5_1	4405
V5_0	2226
V5_4	1433
V5_3	992
V5_6	901
V5_5	713
V5_7	231

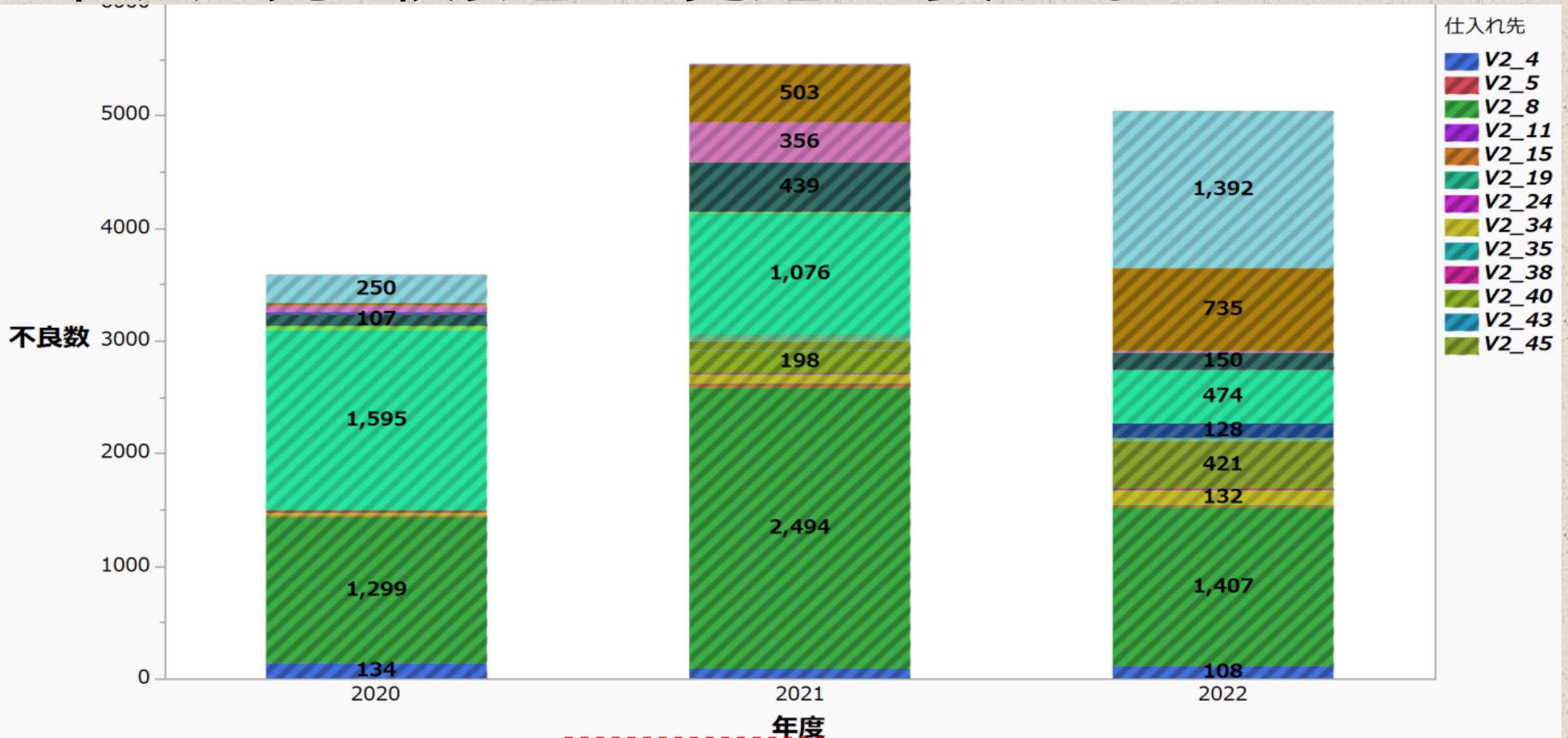
年度と不良数 (不良V5_2)

- 仕入れ先を重ね合わせにドロップする



年度と不良数 (仕入れ先 重ね合わせ)

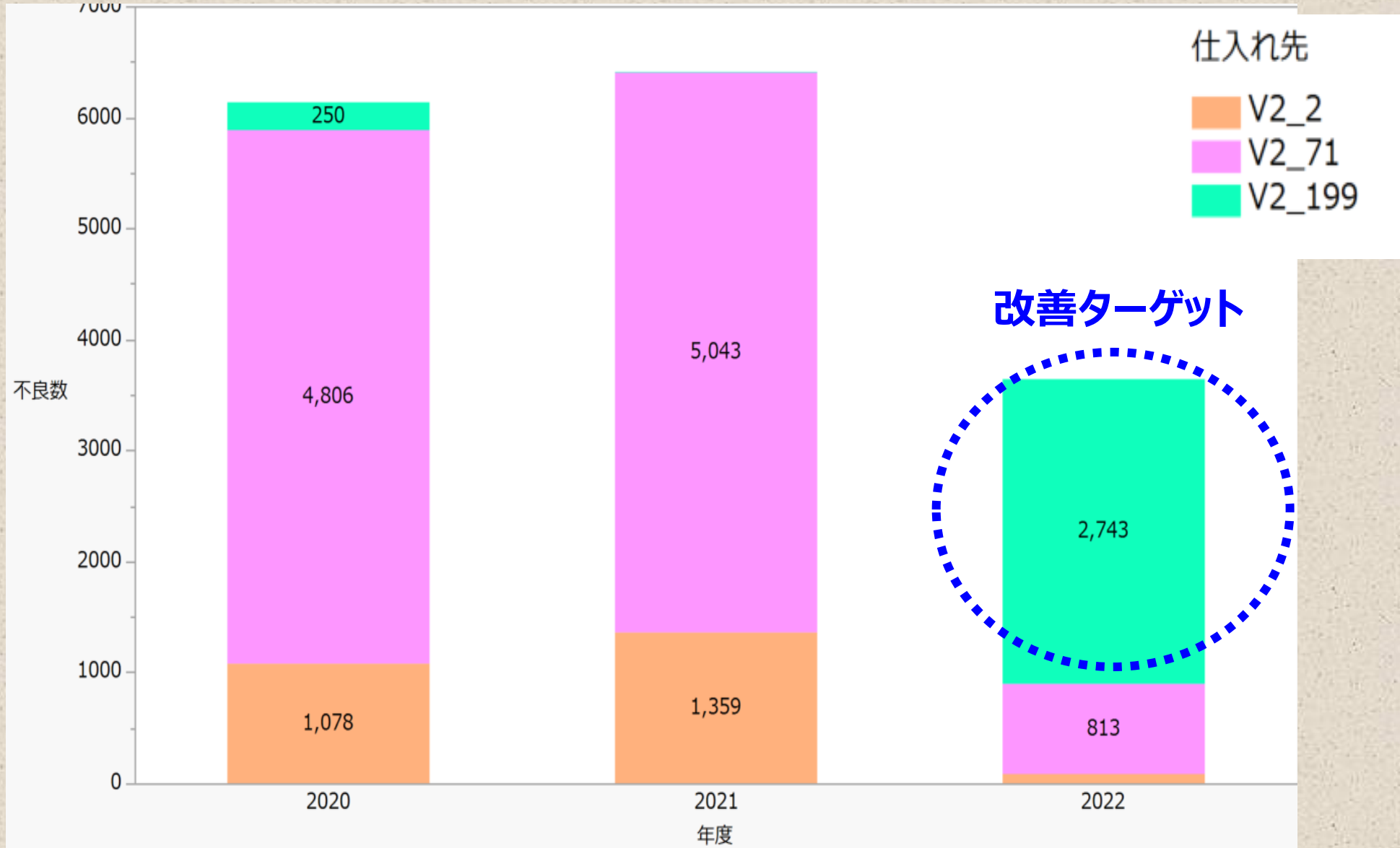
- 仕入れ先を絞り込んで見通しを良くする



Where((年度 = 2020, 2021, 2022) and (不良内容 = V5_2))

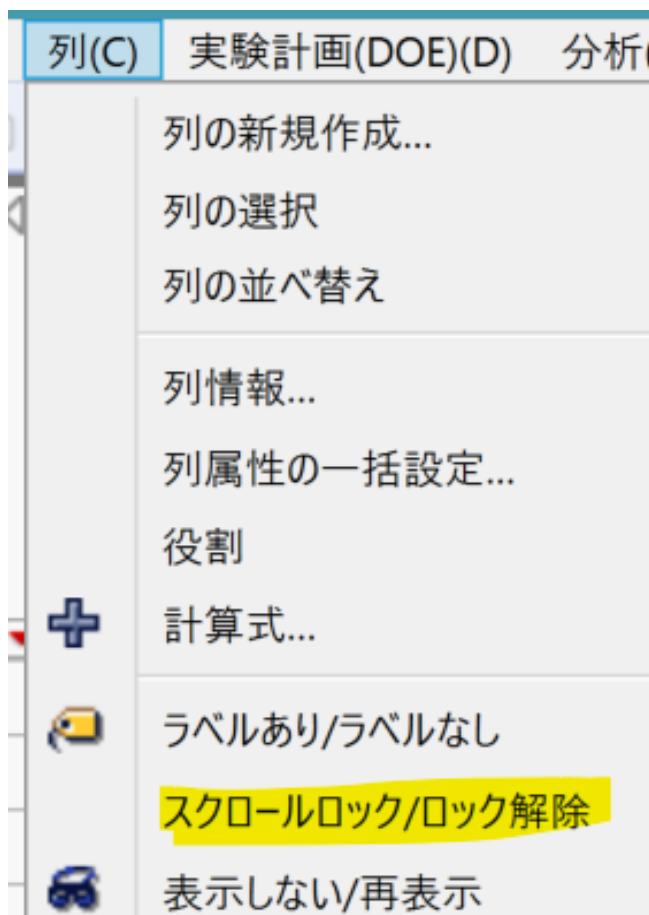
年度と不良数のグラフ（仕入れ先 重ね合わせ 3社）

- 2022年に不良が急増した仕入れ先がある



V2_199をサブセットで見る

- テーブル→サブセットで**特定データのサブセット**作成
- 注目する列を選択してスクロール/ロック解除
→この列が先頭に表示される



サブセット：特定仕入れ先の詳細

- DF：年度=2020,2021,2022 仕入れ先=V2_199
- サブセットテーブルの修正をマスターテーブルに反映させるにはリンクにチェック

列の値ごとにサブセット

行

すべての行
 選択した行
 フィルタリングされた行
ランダム - 標本抽出率:
ランダム - 標本サイズ:
 層化

列

すべての列 選択されている列 列を選択
 「列の値ごとにサブセット」で指定した列を保持

出カテゴリー名: 部品不適合1 (識別不可変換)のサブセット

元のデータテーブルとリンク
 計算式のコピー
 自動評価しない
現オプションをデフォルトとして保存

アクション

適用
キャンセル
前回の設定
ヘルプ

プレビュー

自動更新 ランダムなサブセットでプレビュー

部品不適合1 (識別不可変換)のサブセット 2

52/0列	品名 4	仕入れ先	備考	備考 2	不良内容	発生日	不良数	不良コスト	主要不良3
6/0行	1 V1_3	V2_199	V3_6	V4_341	V5_2	1904/01/01 4:41	2		
	2 V1_3	V2_199	V3_6	V4_8510	V5_2	1904/01/01 4:41	1		
	3 V1_3	V2_199	V3_6	V4_9262	V5_2	1904/01/01 4:59	2		
	4 V1_3	V2_199	V3_6	V4_9283	V5_2	1904/01/01 4:59	1		
	5 V1_3	V2_199	V3_0		V5_2	1904/01/01 5:04	332		
	6 V1_3	V2_199	V3_0		V5_2	1904/01/01 5:05	1054		

データが多い場合は不良内容の頻出語を
テキストエクスプローラのワードクラウドで可視化する

グラフビルダーによる あてはまりの確認

取り上げる事例：Reactorの歩留まり改善
(サンプルデータライブラリー)

Reactor データ

JMPによる開発・生産・品証の業務改革
「第2回 JMPによる原因究明」39頁 再掲

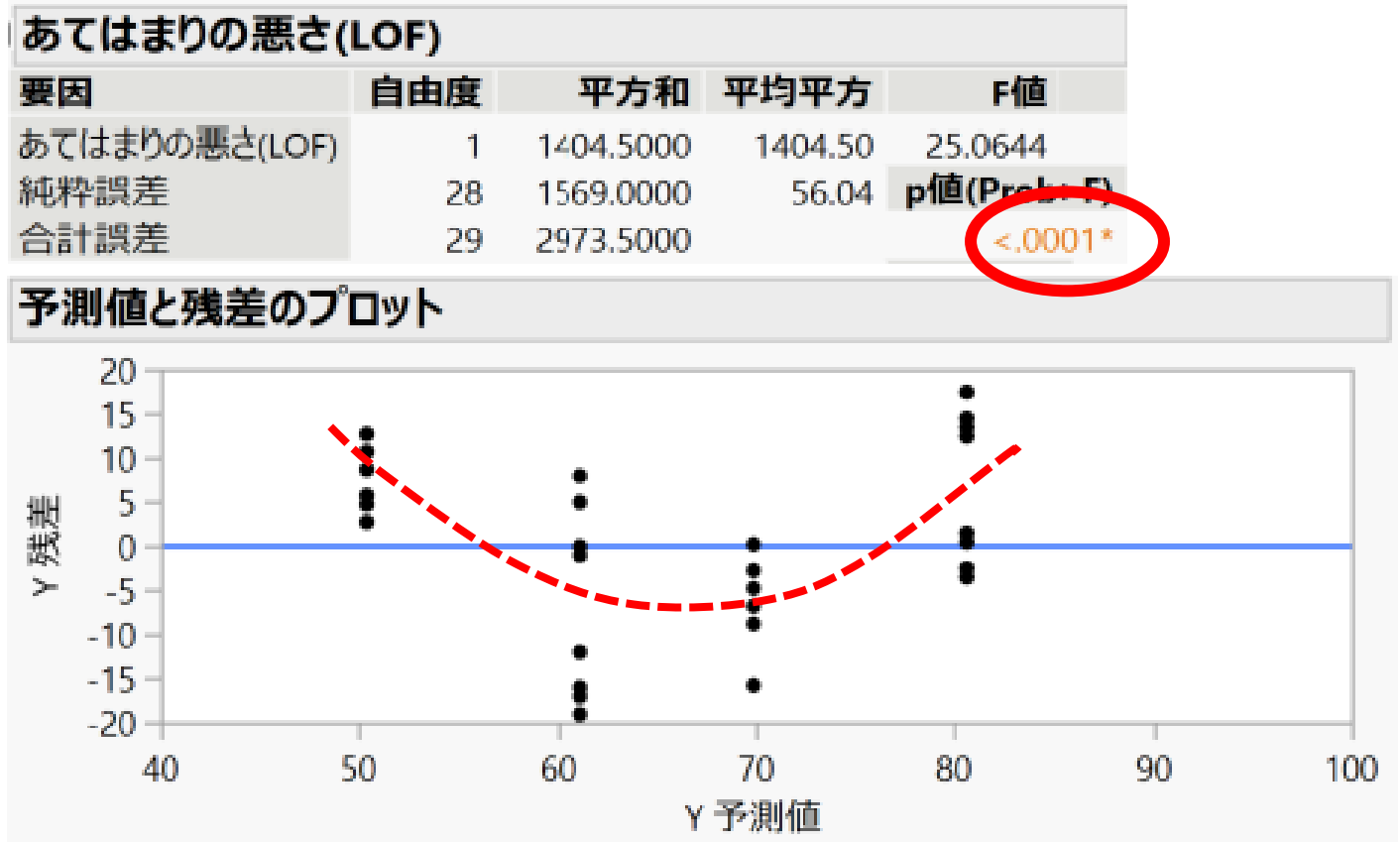
- JMPサンプルデータライブラリーのデータ
- 2水準スクリーニング計画
- 5因子、32ラン
- y(歩留まり)の最適条件を見つける
- 計画は実験計画→古典的実験計画から作成できる
- 2水準スクリーニングのあてはめで解くべき問題だが、ここでは通常のアてはめを行う

	実験	送り速度	触媒	攪拌速度	温度	濃度	Y
	32	1	1	1	1	1	98
	1	-1	-1	-1	-1	-1	42
1	1	-1	-1	-1	-1	-1	61
2	2	1	-1	-1	-1	-1	53
3	3	-1	1	-1	-1	-1	63
4	4	1	1	-1	-1	-1	61
5	5	-1	-1	1	-1	-1	53
6	6	1	-1	1	-1	-1	56
7	7	-1	1	1	-1	-1	54
8	8	1	1	1	-1	-1	61
9	9	-1	-1	-1	1	-1	69
10	10	1	-1	-1	1	-1	61
11	11	-1	1	-1	1	-1	94
12	12	1	1	-1	1	-1	93
13	13	-1	-1	1	1	-1	66
14	14	1	-1	1	1	-1	60
15	15	-1	1	1	1	-1	95
16	16	1	1	1	1	-1	98
17	17	-1	-1	-1	-1	1	56
18	18	1	-1	-1	-1	1	63
19	19	-1	1	-1	-1	1	70
20	20	1	1	-1	-1	1	65
21	21	-1	-1	1	-1	1	59
22	22	1	-1	1	-1	1	55
23	23	-1	1	1	-1	1	67
24	24	1	1	1	-1	1	65
25	25	-1	-1	-1	1	1	44
26	26	1	-1	-1	1	1	45
27	27	-1	1	-1	1	1	78
28	28	1	1	-1	1	1	77
29	29	-1	-1	1	1	1	49
30	30	1	-1	1	1	1	42
31	31	-1	1	1	1	1	81
32	32	1	1	1	1	1	82

1次あてはめ

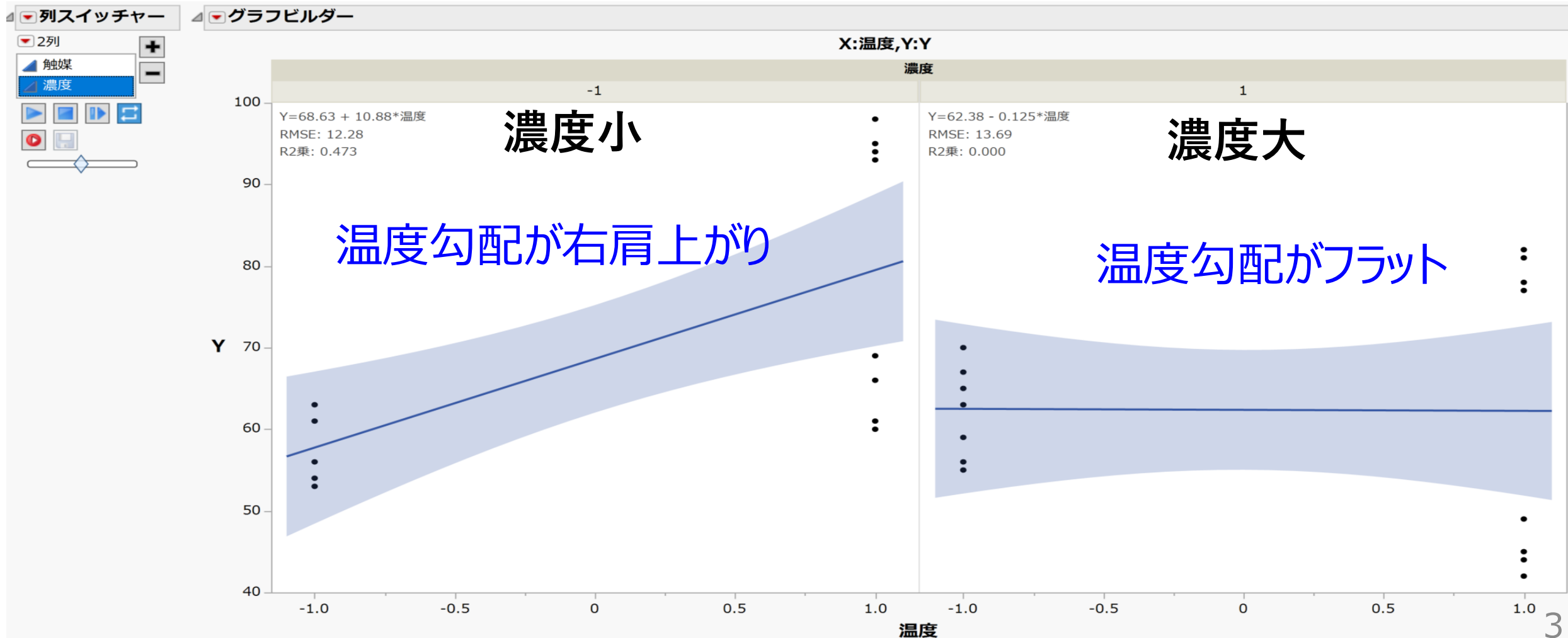
- 触媒、温度が有意となる
- あてはまりの悪さが有意
- 残差プロットに規則的な変動性がある
- 2乗項や交互作用が隠れている可能性がある

JMPによる開発・生産・品証の業務改革
「第2回 JMPによる原因究明」40頁 再掲



グラフビルダーによる確認-1 (X軸:温度、Y軸:収率)

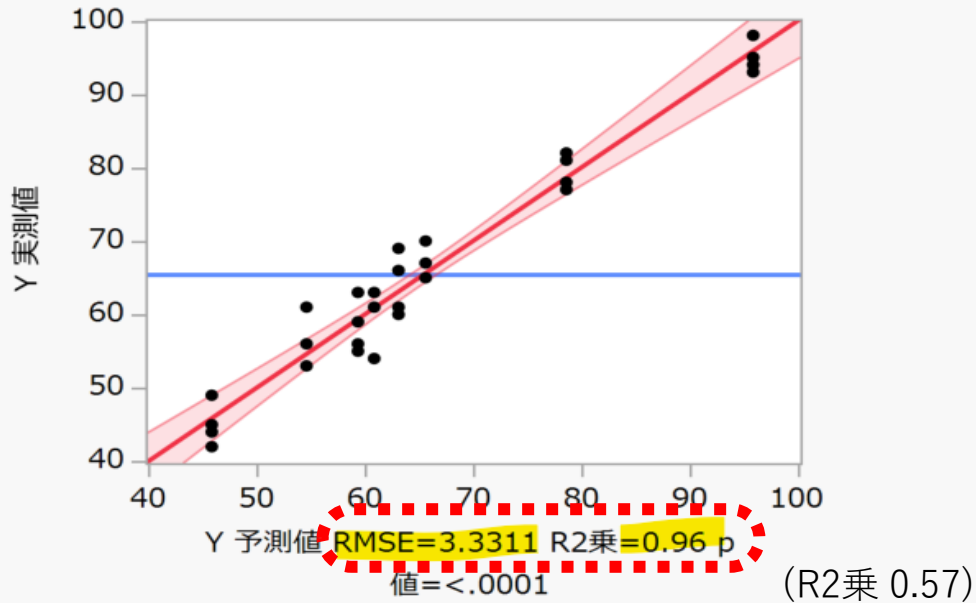
- Xゾーンに濃度をドロップ
- 濃度により温度勾配が変化する、つまり**濃度と温度の交互作用**がある



温度に関する2つ交互作用を加えたモデル

- あてはまりが向上した（あてはまりの悪さが有意ではなくなった）
- 残差の規則性も消えた

予測値と実測値のプロット



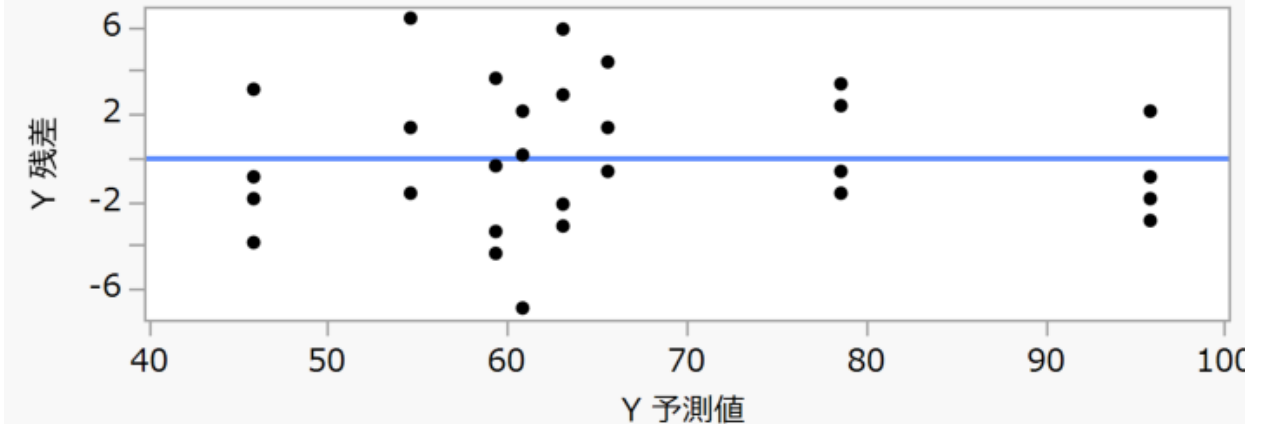
効果の要約

要因	対数値	P値
触媒	14.602	0.00000
触媒*温度	10.763	0.00000
濃度*温度	9.065	0.00000
温度	8.864	0.00000
濃度	4.825	0.00001

あてはまりの悪さ(LOF)

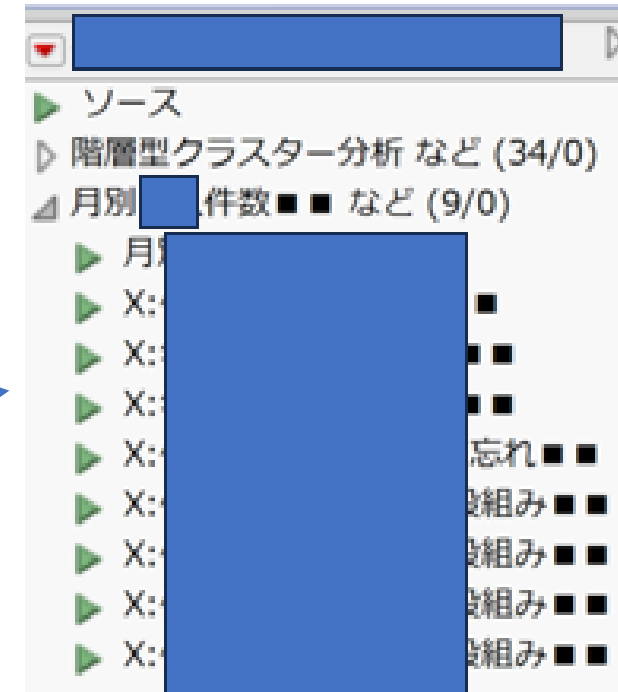
要因	自由度	平方和	平均平方	F値
あてはまりの悪さ(LOF)	2	32.50000	16.2500	1.5234
純粋誤差	24	256.00000	10.6667	p値(Prob>F)
合計誤差	26	288.50000		0.2383
				最大R2乗
				0.9631

予測値と残差のプロット



グラフビルダーを不良分析に活用するポイント

- 不良内容をX軸にするときは軸の順序を件数、降順にする
- 年月の日付/時間のピンを有効にすると発生ゼロが見える
- 層別変数を重ね合わせやグループX、グループYにドロップすると多変量を可視化できる
- データフィルタで主要要因に絞り込む
- データフィルタはテーブルに保存する
- Y軸のスケールを固定すると変化が見える
- 月次品質報告の定型グラフのスクリプトを保存すると毎月の報告書作成が容易
(技術移転もできる)



ご清聴ありがとうございます

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

Copyright © SAS Institute Inc. All rights reserved.

jmp