

# ミックスベジタブル プレゼンツ

～奇跡の決勝進出の軌跡～

PTW

Pole To Win



# ・ある日だんだん動物園から依頼がありました。

## 背景

世界的な感染症の流行は収束の気配をみせつつあり、感染症流行前の状況に完全には戻ることはないものの、今後の流行状況を注視しつつ、少しずつ日常生活に関する制限を緩和できる状況となりました。それに伴い、当動物園への入場者数が増加したため、以下の問題が生じました。

1

入場者数の増加に伴い、入場ゲート付近で滞留のリスクが増加した。

2

ある動物が人気となり、入場予約が早期に埋まる状況になってきた。

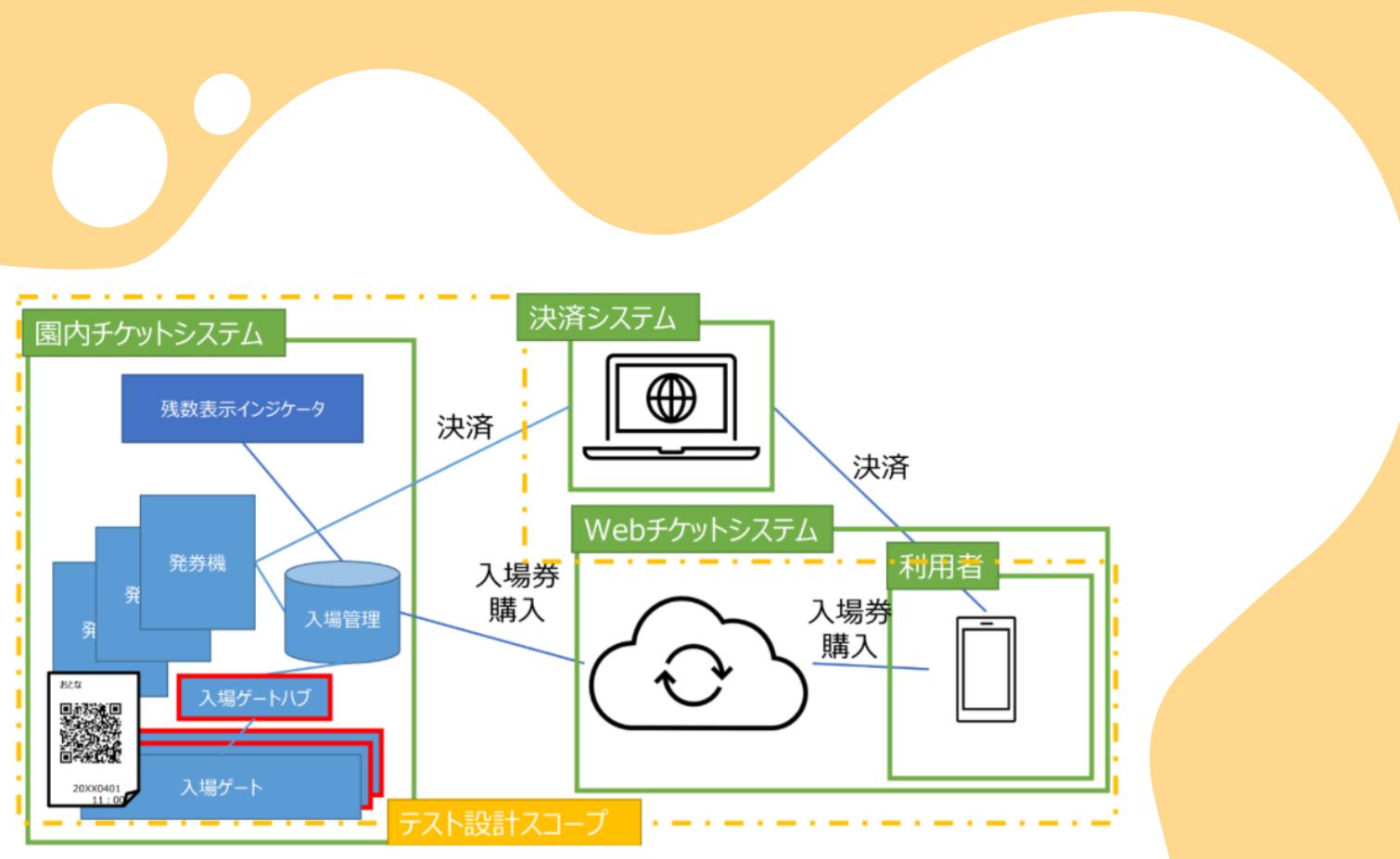
そこで！

入場ゲート2機と入場ゲートハブを新たに増設するので、ミックススペジタブルさんにQAを依頼したい！！！

・テストの対象および要求は以下の通りです。

## テスト対象

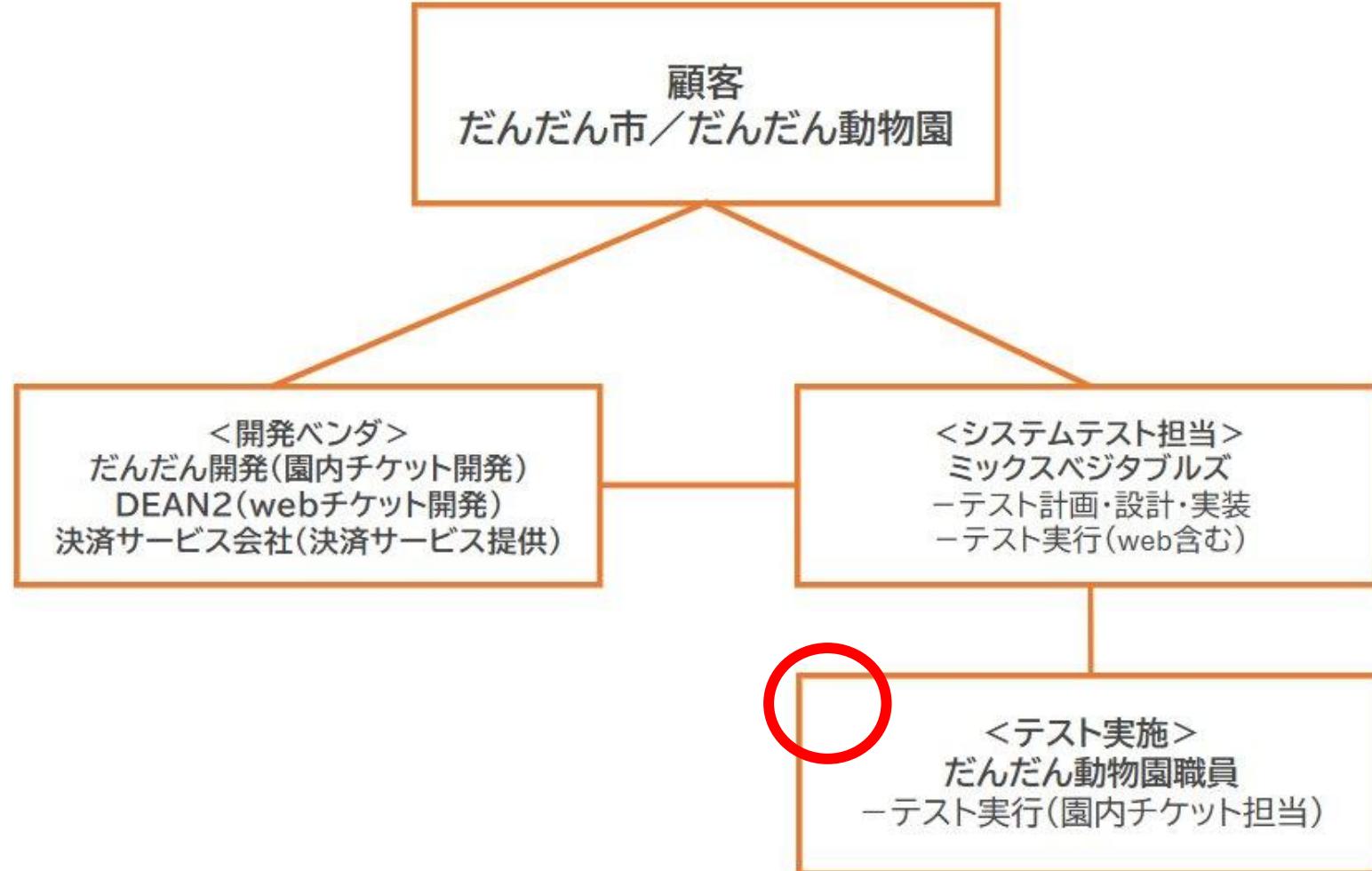
- ① 入場ゲートハブ
  - ② 入場ゲート追加分の2機
  - ③ ①と②の追加により影響が発生する箇所



## ミックスペジタルへの要求

- ・システムが長時間稼働することを保証したい
  - ・一度に制限人数以上の来場者が来てしまう事は回避したいために時間枠の重複販売が発生しないことを保証したい
  - ・既存システムと新システムの差分について強くテストしてほしい
  - ・新規追加の入場ゲート周りについて強くテストしてほしい
  - ・入場ゲートの変更点を考慮したリグレッションテストを考えてほしい
  - ・今後変更時に大きな問題とならないようリグレッションテストを考えてほしい
  - ・リスク分析などを行い、あればご提案いただきたい

# ・今回のテストの体制図はこうなりました。



ミックスベジタブル社の  
人手不足および、空  
前のQAブームの席巻に  
より、だんだん動物園  
の職員の皆様が是非テ  
ストさせてほしいと名  
乗り出てくださいました。

それにより、今回のテ  
ストに関しては、一部  
園内チケットに関する  
検証についてだんだん  
動物園の職員の皆様を  
採用しております。

# ・前述を踏まえ、我々はこうしたいと考えます。

1

テストやQAの知識  
がない人でも理解  
できる内容にした  
い

2

状況が変化しても  
使いまわせ、長期  
運用可能な設計書  
にしたい

3

検証する項目数を  
最小限に抑えつつ  
一定のクオリティ  
を担保したい

## ●そこから設計コンセプトを導き出しました。

1

QAの専門用語を日常的に使用できる文言に変換し、理解しやすくなるよう成果物を作成する

2

状況が変化してもテストが可能となるように変数を項目書に反映できることを反映するような長期運用に耐えうる設計

3

単に機能を網羅するのではなく、ビジネスゴールに直結するリスク強度別の優先度を考慮した設計書を作成する

①QAの専門用語を日常的に使用できる文言に変換し、専門職じゃない人にも理解できるようにしたい。

利害関係者および一部のテスト実施者がだんだん動物園の職務従事者となることを想定しているため、QAやエンジニアでは共通の認識でも、一般的には浸透していない用語を排除し、一般的に浸透している言語に変換して、より伝わりやすいように成果物に手心を加えております。

例) ステークホルダー → 利害関係者etc...

N	分かりやすくしたい用語	分かりやすく変換した用語	合否					備考
			岡	川	渡	大	江	
1	ステークホルダー	利害関係者	相談	○	○	○	○	関係者たち、関係者の皆さ [利害関係者]だとわかりに
2	カバレッジ	対応範囲 網羅性	相談	○	○	○	○	網羅性のイメージ(岡) テストスコープが範囲にな 対応範囲に対して網羅性の
3	UI	見た目	○	○	○	○	○	やりすぎですか？(江波)
4	ユースケース	使用例	○	○	○	○	○	
5	グレーアウト	非活性化	○	○	○	○	○	
		アクティブ	○	○	○	○	○	

# ①-1.QA用語変換シートの作成をしました。

QA用語変換シートを作成し、一般的に使用されていない文言について、どのような文言に変換すると伝わりやすいかについて、全員で合否を取りました。

こちらの内容については、設計者全員が「○」とするまで話し合い、全員で合意が取れた場合に成果物全体に反映するようにしました。

# ①-2.QA用語変換シートの見方の説明です。

N	分かりやすくしたい用語	分かりやすく変換した用語	合否					備考
			岡	川	渡	大	江	
1	ステークホルダー	利害関係者	相談	○	○	○	○	関係者たち、関係者の皆さん [利害関係者]だとわかりにくいでですかね…？(岡)
2	カバレッジ	対応範囲 網羅性	相談	○	○	○	○	網羅性のイメージ(岡) テストスコープが範囲になるのかなと (川) 対応範囲に対して網羅性のイメージ。岡さんと同
3	UI	見た目	○	○	○	○	○	やりすぎですか？(江)
4	ユースケース	使用例	○	○	○	○	○	
5	グレーアウト	非活性表示	○	○	○	○	○	
6	アクティブ	活性表示	○	○	○	○	○	
7	モーダル	ウインドウ	×	×	×	×	○	モーダルってなんて表現しましょ

分かりやすくしたい用語  
こちらに専門用語を記載します。

記載者が他メンバーから合否判定をしてもらいます。全員が○の判定になるまで議論します。

こちらに変換後の用語を記載します。  
合否を判定した後、決定した用語を記載します。

備考に○以外だったメンバーのコメントが記載されます。

# ①-3.結果を全ての成果物へ反映しました。

No	画面名/処理名	テスト対象要素項目	テスト観点	パターン	期待結果	優先度	設計備考
		中項目（エリア）	小項目（対象項目）				
50	予約購入①（クレカ+予約購入詳細確認）	Webチケットシステム	予約購入履歴画面	表示	予約購入履歴画面にて、最後のページだった場合、「次へ>」ボタンがグレーアウトとなっており押下しても反応しないこと		
94	いますぐ入場券購入フローのパターン①	発券機	現金支払い（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
115	いますぐ入場券購入フローのパターン②	発券機	クレジットカード（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
130	いますぐ入場券購入フローのパターン③	発券機	QRコード（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
157	いますぐ入場券購入フローのパターン④	発券機	非接触電子マネー支払完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
209	時間指定入場券購入フローのパターン①	発券機	現金支払い（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
237	時間指定入場券購入フローのパターン②	発券機	クレジットカード支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
262	時間指定入場券購入フローのパターン③	発券機	QRコード支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		
281	時間指定入場券購入フローのパターン④	発券機	非接触型電子マネー支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン グレーアウトされており、押下できないこと		

グレーアウトのテキストを  
非活性に変換！！

No	画面名/処理名	テスト対象要素項目	テスト観点	パターン	期待結果	優先度	設計備考
		中項目（エリア）	小項目（対象項目）				
50	予約購入①（クレカ+予約購入詳細確認）	Webチケットシステム	予約購入履歴画面	表示	予約購入履歴画面にて、最後のページだった場合、「次へ>」ボタンがグレーアウトされており押下しても反応しないこと		
94	いますぐ入場券購入フローのパターン①	発券機	現金支払い（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
115	いますぐ入場券購入フローのパターン②	発券機	クレジットカード（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
130	いますぐ入場券購入フローのパターン③	発券機	QRコード（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
157	いますぐ入場券購入フローのパターン④	発券機	非接触電子マネー支払完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
209	時間指定入場券購入フローのパターン①	発券機	現金支払い（入金完了）画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
237	時間指定入場券購入フローのパターン②	発券機	クレジットカード支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
262	時間指定入場券購入フローのパターン③	発券機	QRコード支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		
281	時間指定入場券購入フローのパターン④	発券機	非接触型電子マネー支払い完了画面	処理	支払い完了後戻るパターン 非活性で押下できないこと		

## ②状況が変化してもテストが可能となるよう変数を項目書に反映できるような設計

どれだけ綿密にテスト設計しても...

### 避けて通れない「仕様変更」の発生

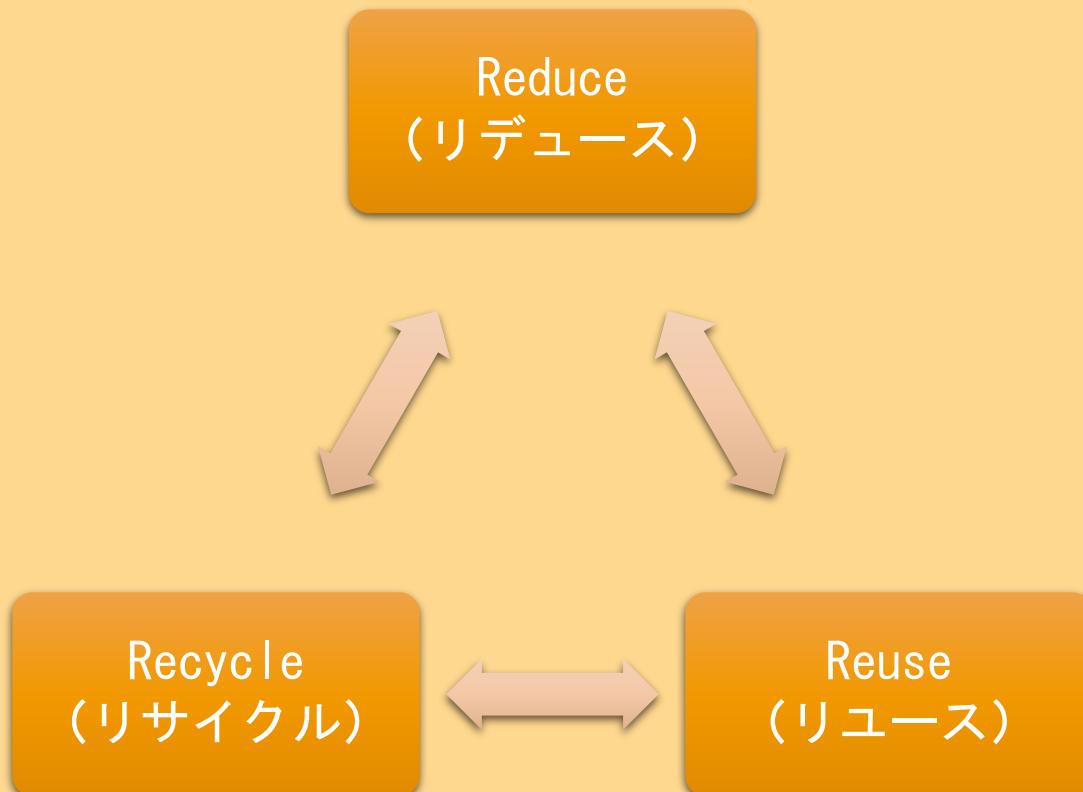
- チケット価格の改定
- ゲート台数の増減
- タイムアウト時間の変更
- 1日に入場できる人数の変更
- 入場時間の変更...etc

### 従来の手法「手作業修正」の限界

- 修正工数の増大によるテスト実施時間の圧迫
- 転記ミス、計算式崩れによる品質低下
- テスト設計書が「使い捨て」になってしまう

テストの度に設計書が使い捨てられる状況に対し、  
閾値の変更に耐え、使いまわすことができるようなツールの作成に挑戦しました。<sub>11</sub>

## ②-1. その名も、「Re:Spec（リ・スペック）」。



この名前には、私たちが目指した「テスト設計の持続可能性（サステナビリティ）」への想いが込められています。

手作業による無駄な工数を  
「リデュース（Reduce）」し、  
作成したテンプレートを  
「リユース（Reuse）」し、  
テスト資産を効率的に  
「リサイクル（Recycle）」する。

これら「Re」の要素を、「スペック  
(Specification=仕様書)」に掛け合わせることで

「仕様変更に合わせて、  
何度でも生まれ変わる設計書」

## 2-2. ツールを使用してみると。

変数名	設定値	単位	備考
change {{STOCK_DISPLAY_CIRCLE_MIN}}	10	枚	○表示
change {{STOCK_DISPLAY_TRIANGLE_MIN}}	9	残数	△:(残数)枚
change {{STOCK_DISPLAY_CROSS_MIN}}	0	枚	×表示

変数を変更



変数名	設定値	単位	備考
change {{STOCK_DISPLAY_CIRCLE_MIN}}	50	枚	○表示
change {{STOCK_DISPLAY_TRIANGLE_MIN}}	30	残数	△:(残数)枚
change {{STOCK_DISPLAY_CROSS_MIN}}	0	枚	×表示

閾値シートの値を変更することによって設計書の該当変数が  
更新され、一瞬で仕様の変化に対応可能に！！！！

テスト観点	パターン	期待結果	テスト観点	パターン	期待結果
表示	発券機：1号機 チケット残数：時間別に10枚上、9枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表と 10枚以上：○ 1~9枚：残数表示 0枚：×	表示	発券機：1号機 チケット残数：時間別に50枚上、30枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表示が以下のように表示されること 50枚以上：○ 1~30枚：残数表示 0枚：×
表示	発券機：2号機 チケット残数：時間別に10枚上、9枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表と 10枚以上：○ 1~9枚：残数表示 0枚：×	表示	発券機：2号機 チケット残数：時間別に50枚上、30枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表示が以下のように表示されること 50枚以上：○ 1~30枚：残数表示 0枚：×
表示	発券機：3号機 チケット残数：時間別に10枚上、9枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表と 10枚以上：○ 1~9枚：残数表示 0枚：×	表示	発券機：3号機 チケット残数：時間別に50枚上、30枚以下、0枚がある状態 連携：入場管理起動済 状態：正常	時間指定入場券予約購入画面にて、該当の時間帯の残数表示が以下のように表示されること 50枚以上：○ 1~30枚：残数表示 0枚：×

## ②-3. それだけではありません。

	変数名	設定値	単位	備考		変数名	設定値	単位	備考
add	<code>{{{TICKET_MACHINE_TOTAL_COUNT}}}</code>	3	台	発券機の台数		add	<code>{{{TICKET_MACHINE_TOTAL_COUNT}}}</code>	4	台
add	<code>{{{ENTRANCE_GATE_TOTAL_COUNT}}}</code>	3	台	入場ゲートの台数		add	<code>{{{ENTRANCE_GATE_TOTAL_COUNT}}}</code>	3	台
add	<code>{{{INDICATOR_TOTAL_COUNT}}}</code>	2	台	残数インジケータ数		add	<code>{{{INDICATOR_TOTAL_COUNT}}}</code>	2	台

変数を変更



	変数名	設定値	単位	備考
	<code>{{{TICKET_MACHINE_TOTAL_COUNT}}}</code>	4	台	発券機の台数
	<code>{{{ENTRANCE_GATE_TOTAL_COUNT}}}</code>	3	台	入場ゲートの台数
	<code>{{{INDICATOR_TOTAL_COUNT}}}</code>	2	台	残数インジケータ数

閾値シートの値を変更することによって指定した項目書の  
ケースを全て複製、連番を付与して追加可能に！！

No	画面名/処理名	テスト対象要素項目		テスト観点	パターン
		中項目（エリア）	小項目（対象項目）		
<code>{{{LOOP_START}}}</code>	1 入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	P1-1
	2 入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	P1-1
58	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	P1-1
59	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	P1-1
60	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	P1-1
61	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	上記の続き
62	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	上記の続き
63	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	上記の続き
64	入場ゲート	入場ゲート <code>{[j]}</code> 号機	入場判定	判定可否	上記の続き
<code>{{{LOOP_END}}}</code>	65 入場ゲート	すべての入場ゲート	入場判定	判定可否	P1-1

`{{{LOOP_START}}}`から`{{{LOOP_END}}}`ま  
での項目を増加した台数分自動追  
加！！  
(図だと、No1.~No.64までを追加)

## ②-4. その他にも細かい配慮があります。

書式・構造  
の維持機能

書式のコピー

セル結合の  
再現

数式自動  
補正機能

相対参照化

値の固定化

Excelのレイアウト情報を保持したまま展開することが可能となっており、フォント、罫線、背景色、配置情報を複製行に適応し、結合セルが含まれたセルについても同様にセル結合を適用します。

また、行の増減によって参照先がずれることを防ぐため、Excel数式を自動的に最適化しました。

連番作成数式を検知し、行の位置に依存しない形式へ自動変換。

そして、配列数式などで参照エラーとなる箇所を検知し、静的な値として固定する処理をしています。

## ②-5. 将来の展望も語らせてください。

### フェーズ1（自動抽出）の技術構想と導入効果

今回導入したツールについてはフェーズ2となっており、「反映プロセス」を実装したにとどまります。

残念ながら未実装となってしまったフェーズ1の「抽出プロセス」については、今後、以下の技術スタックによる実現を設計しております。

#### 【技術構成】

- ・LLM（大規模言語モデル）による意味解析

自然言語で記述された仕様書（PDF/Word）を、OCRおよびLLM（GPT-4等）を用いて解析します。

単なるキーワード検索ではなく、「大人料金が400円から600円に変更」

といったような仕様書の文脈を理解し、

該当する変数（{{PRICE\_ADULT}}）の値を特定してJSON形式（※1）で抽出します。

#### 【品質担保】

- ・Human-in-the-loop（人間参加型）

検証 AIによる誤検知（ハルシネーション）を防ぐため、

抽出された閾値の新旧対照表を人間が承認するプロセスを介在させ、

確実性を担保した上で閾値シートへ書き込む仕組み（※2）とします。

#### 【導入効果】

仕様書を目視確認し、転記する際に発生する「見落とし」や「入力ミス」をゼロにします。

また、数百ページの仕様書から変更箇所を特定する時間を、

数時間から数秒へと圧縮することができます。

### 完全自動化（フェーズ1+2）がもたらす未来

「抽出（フェーズ1）」と「反映（フェーズ2）」がシームレスに結合された時

- ・仕様とテストのリアルタイム同期（Live Testing）

仕様書がドキュメント管理サーバーなどに保存された瞬間、

バックグラウンドで閾値の抽出が実行され、開発者が仕様を変更した直後には、すでに最新のテストケースが用意されている状態となり、開発とQAのタイムラグが減少します。

- ・仕様変更のシミュレーション

「もし入場料を改定したら、どのテストケースに影響が出るか？」を即座に可視化できます。

これにより仕様変更が及ぼす影響範囲（インパクト）を、

企画段階で正確に見積もることが可能となります。

- ・完全なるトレーサビリティ

「仕様書の第X章の記述変更により、テスト設計書のNo.120の期待値が変更された」

という因果関係がログとして全て記録されます。

これにより、監査や不具合分析において、極めて透明性の高い追跡が可能となります。

※1なぜJSON？「AI（自然言語）とプログラム（Excel操作）の間の『共通言語』として最適だから」

構造化しやすい {"変数名": "PRICE\_ADULT", "値": 600} のように、キーと値のペアを明確に表現できる

※2閾値シートへ書き込むのはだれ？「書き込む処理はツールだが、書き込む許可を与えるのは人間」

Step 1（ツール）：仕様書を読み、変更案をJSONで作る（まだExcelは触らない）

Step 2（人間）：ツールが提示した変更案を見て、「合っている」と承認ボタンを押す

Step 3（ツール）：承認されたデータだけを、閾値シート（Excel）に自動で書き込む

要するに、将来的には仕様書から変数を抽出するプロセスを導入することで、仕様書から設計書へ自動で変数を反映させる展望です。

※左記の文章は展示場にて熟読ください

### フェーズ1（抽出）



### フェーズ2（反映）



実装済み

### ③単に網羅するのではなく、最小限で最大の効果を発揮する設計

リグレッションテストでは、すでに確認テスト済みの修正を含め、変更によって悪影響が生じないことを確認する。これらの悪影響は、変更を加えた同じコンポーネント、同じシステム内の他のコンポーネント、あるいは接続されている他システムにも影響を及ぼす可能性がある。リグレッションテストは、テスト対象そのものに限らず、環境に関連する場合もある。まず、リグレッションテストの拡張を最適化するため、影響度分析を行うことが望ましい。影響度分析は、ソフトウェアのどの部分に影響が及ぶかを示す。

だんだん動物園入場システムに対して想定されるリスクを洗い出し、それに基づいてテストの優先度および設計方針を策定します。

依頼元の重点要求を踏まえた上で、リスクの強度に応じた優先度付け、リスク強度に応じたアプローチを用いて、特に重大な障害や利用者への影響が大きい箇所に優先的にリソースを投入し、効率的かつ効果的な品質保証活動を実現することを目指しました。

# ③-1. まずは機能一覧を洗い出して全体を把握します。

No.	機能	分類	機能ID	機能名	説明	詳細
1	券売機	起動	EH-100	券売機起動	券売機のハードウェア初期化等必要な起動処理および入場管理から必要な情報の取得を行う。	営業開始時に動物管理者の操作により券売機を起動する。
2	券売機	起動	EH-100	券売機起動		券売機のハードウェア初期化等必要な起動処理および入場管理から残数アイコン切替閾値(券売機で各時間毎の残数について残り僅表示(残数の数字)に切り替える閾値)の情報を取得する。 ※残数アイコン切替閾値は変更可能であるが、現在は10枚(残数が9枚以下となった場合、のり僅か表示(残数の数字)に切り替える)とする。
3	券売機	起動	EH-100	券売機起動		券売機は起動時に券売機内に保存されている設定情報(号機番号)を読み取る。
		起動	EH-100	券売機起動		設定情報(号機番号)は、自機が1号機かそれ以外かを判断し、時間枠毎の残数(販売可能枚数)が閾値以下となった場合、券売機画面の表示切替に使用される。
		起動	EH-100	券売機起動		設定情報(号機番号)は、自機が1号機かそれ以外かを判断し、時間枠毎の残数(販売可能枚数)が閾値以下となった場合、入場管理へ死活状態通知時に自機の号機番号を通知のため使用される。

その数なんと  
316項目!!

3.1	チケットシステム	[未定義]	W-013	ログイン用QRコード		表示されているQRコードの有効期限が過ぎた場合にブラウザを更新すると、更新時刻から5分間有効な新しいQRコードが表示されること
3.12	Webチケットシステム	[未定義]	W-014	入場用QRコード	入場時に利用する入場用QRコードを表示する。	W-014-01入場用QRコード画面で入場日、入場時間、入場券ID、入場用QRコードが表示されること
3.13	Webチケットシステム	[未定義]	W-015	QRコードページ印刷プレビュー	入場用QRコードの印刷用ページを表示する。	W-015-01 QRコードページ印刷プレビュー画面で入場日、入場時間、入場券ID、入場用QRコードが表示され、「このページを印刷する」ボタン押下で印刷ダイアログが表示されること
3.14	Webチケットシステム	[未定義]	W-900	エラー通知	Webチケット利用時のエラーを入場者へ通知する。	予約購入エラーが発生した場合にW-900-01予約購入エラー画面に、ネットワークエラーが発生した場合にW-900-02ネットワーク混雑エラー画面に、存在しないページURLにアクセスした場合にW-900-03 404エラー画面にそれぞれ遷移し、エラー原因を示すメッセージが表示されること
3.15	Webチケットシステム	[未定義]	W-900	エラー通知		各エラー画面には、未ログインの場合は「ログイン」ボタン、ログイン済みの場合は「マイページ」ボタンが表示され、それぞれ該当画面に遷移できること
3.16	Webチケットシステム	[未定義]	W-900	エラー通知		予約購入エラー画面からは「お問い合わせ」ボタンも表示され、W-012-01お問い合わせ画面に遷移できること

まずは全体を把握するために、11\_園内チケットシステム要求仕様書.pdfと、21\_Webチケットシステム要求仕様書.pdfより、機能一覧を洗い出し、その機能の詳細を書き出して整理し、**全体像**を把握することにしました。

## ③-2. 設計者が分担しやすいよう、切り分けを考える。

当初、3つの機能（Webチケットシステム・園内チケットシステム・入場システム）があると考えていましたが、仕様書を読み進めるうちに、入場システムが単体で動くことはほぼなく、webチケットシステムと園内チケットシステムと連携・利用関係にあることが分かりました。各メンバーの作業時間がバラバラのため、切り分けがしやすい分担方法を考えた結果、「機能フロー」ベースに独立して動作可能な最小単位での分割を採用しています。

	切り口	メリット	イメージ
解決策① 「機能フロー」ベースにテスト対象を機能単位に分割	ユーザーの操作パス（購入→発券→入場）でグルーピング	実際の受け渡し・連携ポイント（API呼び出し・QRコード発行・ゲート判定）が明確になり、結合テストも設計しやすい	モジュール   テスト範囲 1. 予約・購入フロー ・Web／発券機の購入可能枠制御 ・会員／ゲスト判定 ・残数同期 2. 発券フロー ・QRコード生成仕様（入場券仕様書） ・プリンタ出力制御 3. 入場・判定フロー ・ゲートハブ→ゲート間通信 ・有効無効判定 ・LED／ブザー制御 4. 共通機能（上記以外） ・画面遷移、エラーメッセージ表示 （側API） ・残数計算ロジック／会員認証ロジック ・ゲート制御・残数表示インジケータ連携
解決策② 「レイヤーアーキテクチャ」ベースの分割	レイヤーアーキテクチャとは：ソフトウェアシステムを複数の層（レイヤー）で構成する。各層は特定の機能や責任を持つ。	・予約購入/発券/入場のユーザー視点に沿った設計ができる点 ・フローの中で各システム間の連携について観点を自然に盛り込むことができる点	画面） ・0→9→10→11枚で切り替わる残数表示 ・簡体を複数クライアントから同時購入（パッティング防止） ○ APIタイムアウト／DB障害→画面障害停止表示 ○ プリンタ紙切れ、釣銭切れ、決済エラー、ゲートハブ切断
解決策③ 「エンドツーエンド」×「例外パターン」で行と列のチャートとして網羅性を担保		を評価	機発券→入場 19

解決策①に決定！

- ・予約購入/発券/入場のユーザー視点に沿った設計ができる点
- ・フローの中で各システム間の連携について観点を自然に盛り込むことができる点

を評価

## 機能一覧

サブシステム名	機能分類	機能ID	機能名	説明	関連サブシステム	画面/IF ID (名称) ※Webチケットのみ	対象フロー		検証対象		考えるテスト観点 対象外の場合は記載不要
							入場	発券	決済	Webチケット	
発券機	起動	EH-100	発券機起動	HW初期化と、残数アイコン切替閾値など必要情報の取得	入場管理	—	●	●	●	●	グレ観点：画面遷移
発券機	ナビゲーション	EH-101	メニュー表示	開始画面から各購入/発券機能へ誘導	入場管理	—	●	●	●	●	グレ観点：選択可否、決済
発券機	いますぐ入場券購入	EH-102	いますぐ入場券購入	現在枠の購入～支払い～印字まで	入場管理・決済・(印字時) Webチケット	—	●	●	●	●	否、出力可否
発券機	時間指定入場券購入	EH-103	時間指定入場券購入	当日枠に対する予約購入(会員/ゲスト)	入場管理・決済・Webチケット	—	●	●	●	●	グレ観点：購入可否確認
発券機	予約済み入場券発券	EH-104	予約済み入場券発券	会員ログイン後に購入済みチケットを紙で発券	入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	グレ観点：出力可否確認
発券機	時間指定入場券購入専用処理	EH-210	ログイン	会員メール+PW/QRで認証し購入情報と紐付け	入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	グレ観点：ログイン可否確認
発券機	入場時間枠選択	EH-220	入場時間枠選択	残数表示(○/数字/×)を見て枠を選択	入場管理	—	●	●	●	●	グレ観点：選択可否確認
発券機	共通(枚数指定)	EH-230	区分別購入枚数指定	おとな/こども別に合計最大9枚を指定	入場管理	—	●	●	●	●	グレ観点：選択可否確認
発券機	共通(支払い)	EH-240	支払い方法選択	現金/カード/QR/非接触の選択	決済・入場管理	—	●	●	●	●	グレ観点：選択可否確認
発券機	支払い	EN-241	現金支払い	入金照合しおつり払い出し	入場管理・決済	—	●	●	●	●	グレ観点：決済可否確認
発券機	支払い	EN-242	カード支払い	ICカード+暗証番号で決済	入場管理・決済	—	●	●	●	●	グレ観点：決済可否確認
発券機	支払い	EN-243	QRコード支払い	支払い用QRで決済	入場管理・決済	—	●	●	●	●	グレ観点：決済可否確認
発券機	支払い	EH-244	非接触電子マネー支払い	非接触ICで決済	入場管理・決済	—	●	●	●	●	グレ観点：決済可否確認
発券機	発券処理(予約発券向け)	EH-311	ログイン	予約	入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	グレ観点：ログイン可否確認、再発行
発券機	発券処理(予約発券向け)	EH-312	発券対象予約選択	—	入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	—
発券機	発券処理(共通)	EH-320	QRコード印刷	—	入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	—
	共通機能	EH-400		—	入場管理・入場ゲートハブ・入場ゲート・残数表示1/2・Webチケット・決済	—	●	●	●	●	—
					入場管理・Webチケット	—	●	●	●	●	—

### ③-3.各機能をそれぞれのフローへ分配。

設計書を作成するにあたって、機能一覧に対し、購入フロー、発券フロー、入場フロー、共通機能に振り分け、さらにそれぞれのフローを新規実装箇所、回帰テスト、それ以外に分けることでテストの範囲を担保しました。

## ③-4. リスク評価から対象の優先度を定義します。

**単**に網羅的に設計書を作成せず、かつ確実に顧客要求に応えるため、リスク強度に応じたテストの考え方を適用し、リスクの高い項目を優先的に盛り込むよう機能テストの作成に注力しました。

リスク優先度の定義			
リスク優先度	リスク定義		
優先度【高】	発生頻度が高く、かつ利用者・運用者に重大な影響を及ぼすリスク		
優先度【中】	影響が局所的または発生条件が限られているリスク		
優先度【低】	発生確率が低く、影響も軽微なリスク		

	影響度【低】	影響度【中】	影響度【高】
発生可能性【低】	低	低	中
発生可能性【中】	低	中	高
発生可能性【高】	中	高	高

リスクについては以下の2軸を組み合わせて総合的に評価します

- ・発生する可能性：その事象が起こる確率の高さ
- ・利用者の影響度：発生時の被害の大きさ

観点例	観点の説明	確認NGの場合に送り得るリスク	影響度	発生可能性	リスク優先度
画面遷移	ユーザー操作やシステム処理の完了に伴い、発券機やWeb画面が仕様通りの次の画面へ正しく切り替わることを確認する。	ユーザーの処理導線が途切れる、操作フローが混乱する、または意図しない初期画面等に遷移する。	低	中	低
表示内容確認 ボタン押下後の反映確認	発券機やWeb画面、印刷される券面のレイアウトが仕様通りであること、および残数アイコン、エラーメッセージ、残高情報などの重要な情報が正確に表示・更新されることを確認する。	利用者が誤った情報を基に行動する、購入機会の損失、または画面操作の結果が反映されないことにより混乱を招く。	低	中	低
予約枠との整合性確認 同時購入可能	複数の発券機やWebシステムからの同時購入や購入中止（取消）が発生した際、時間枠の残数情報が常に一貫しており、制限人数を超えた重複販売が発生しないことを確認する。	過販売が発生し、入場規制が破綻するという、顧客が最も回避したい重大なリスク（要求B）が顕在化する。	高	高	高
選択可否確認 読み取り可否確認	ユーザーが画面上の項目（時間枠、枚数、支払い方法）を選択できること、またはQRコードリーダーがコードを正しく読み取れること（物理操作）を確認する。	ユーザーが意図した処理に進めない、または操作制限を回避できてしまう。	低	中	低
ログイン可否確認 再発行可否確認	発券機またはWebシステムにおける会員認証（ログイン）不正な試行や有効期限切れ時に拒否されることを確認する。	正当なユーザーが発券/予約できなくなる、不正なログインや情報取得が可能になる。	中	中	中
決済) 購入可否確認 決済可否確認	購入可能枚数制限や在庫状況に基づく購入判定が正しく行われること、また外部決済システムとの通信を経て、支払い処理が正常に完了またはエラーで停止することを確認する。	過販売（重複販売）が発生し、在庫の整合性が失われる（要求B）、または顧客が正しく決済できない。	高	中	高
券券) 出力可否確認	購入完了後の入場券の物理的な印刷（発券）が正常に行われること、またWebシステムにおける入場用QRコードの表示や印刷プレビューが正しく表示されることを確認する。	顧客が入場券を取得できない、または入場に必要なQRコード情報が正しく提供されない。	中	中	中
判別) QRコード有効/無効判定確認 受信結果に応じた動作可否確認	入場ゲートハブが、QRコードの有効性（時間切れ、使用済み、無効なQR）を正しく判定し、および入場ゲートがハブからの指示に従って動作することを確認する。	不正入場（時間切れ、使用済み、無効なQR）を許してしまう、または正しく入場できない。	中	中	中
タ取得確認	入場券情報や残数などの表示内容が正しく表示されることを確認する。	門で在庫情報が不一致となり、過販売リスクを抱える場合がある。またシステムが機能不全に陥る。	中	中	中

### ③-5. 観点とリスクの内容に対して、その優先度を結びつけます。

たとえば、残1枚の予約枠に対して複数の利用者が同時に購入操作を行った場合に想定される「過販売」のリスクは、発生可能性が高く、影響度も（人数制限違反・返金対応・安全管理の破綻）という観点から高いため、最も優先度の高い領域と位置づけます。

# ③-まとめ.設計書の作成

**上記までの内容を反映した下記の設計書を作成**

## ▼回帰テストの設計書

## 購入フロー、発券フロー

## 入場フロー、共通機能

## ▼新規実装機能の設計書

## 入場ゲートハブ、入場ゲート2号機3号機

回帰テストにおいては、

「時間枠ごとの入場上限を超過しないこと」

「残枠が少ない状況での同時購入時にも不整合が生じないこと」

「Web予約と当日券を合算した際にも、整合性が保たれること」

のような密につながりやすい観点について重点的に設計しました。

仕様変更の中において、数値の変動のような単純作業については

ツールに任せ、人材は重点項目の作成に注力しています。

# ・ひとつご提案があります。

同じ仕様書内での齟齬、違う仕様書同士での仕様の齟齬、仕様の不明瞭な箇所が多く、実際の画面デザインと仕様書で表示要素が異なるであろう箇所が散見しているようにみえます。一例ではありますが、以下のような現象が現状も発生している状態です。

1

2

3

4

5

6

7

8

13\_園内チケットシステム発券機画面仕様書4Pと21Pで戻るボタン押下時の挙動に相違あり

13\_園内チケットシステム発券機画面仕様書30P発券画面にて、取消ボタンを操作できるような表示になっている

21\_Webチケットシステム要求仕様書W-Mail-011-01にて、分け与えメールの内容が購入者向けの内容となっている箇所がある

21\_Webチケットシステム要求仕様書W-Mail-011-01にて、分け与えメールにQRコードが添付されておらず、導線が存在しない

21\_Webチケットシステム要求仕様書W-Mail-011-01にて、分け与えメールの本文がチケット購入時の本文となっている

21\_Webチケットシステム要求仕様書W-Mail-011-01にて、W-015 QRコードページ印刷プレビューに、印刷ダイアログの仕様が記載されていない

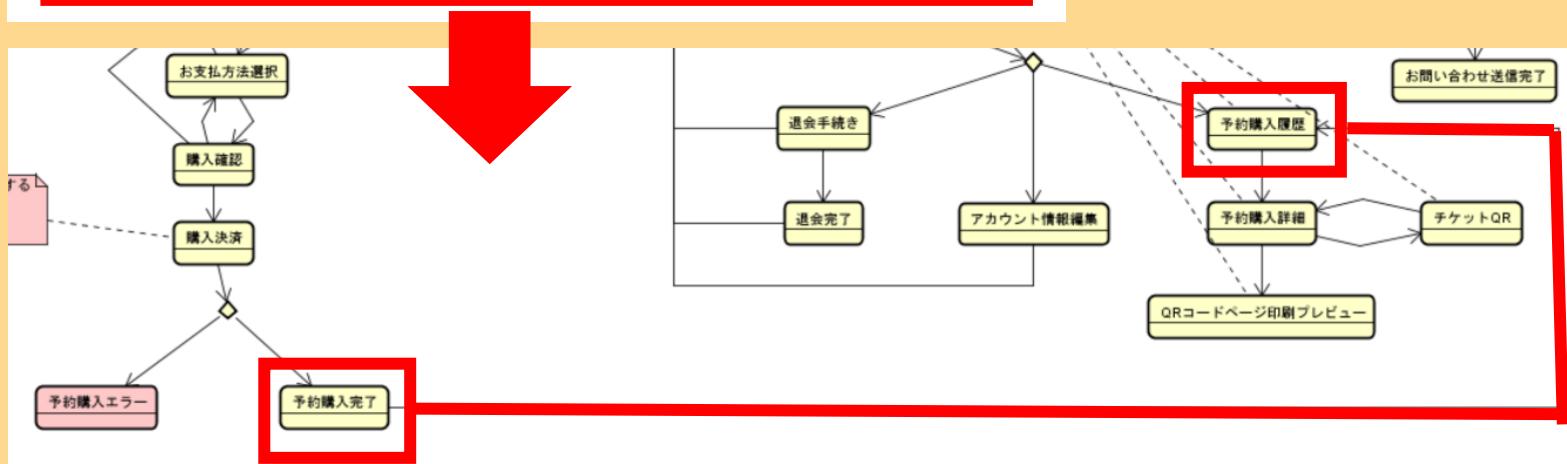
21\_Webチケットシステム要求仕様書W-008-04と22\_Webチケットシステム画面仕様書の画面遷移図で予約完了画面からの遷移仕様が異なる

21\_Webチケットシステム要求仕様書にて、WEBチケットシステムをQRコードで支払う場合の仕様について記載がない

# 仕様書を一度整理しませんか。



- W-008-04 予約購入完了画面は、下記の構成になる。  
「予約購入詳細へ」ボタンを持つ。
- 「予約購入詳細へ」ボタンを押すと、該当のW-010-01 予約購入詳細画面に遷移する。



だんだん動物園入場システム Webチケットシステム画面遷移図

今までの運用実績より、相応の信頼性は確保されておりますが、仕様書と実装が異なる状態で運用されている部分が散見されているように見受けられます。

現状の仕様を把握されている従業員が従事されているうちは問題ないかもしれません、退職されたり、仕様がアップデートを繰り返すことによって、もともとの仕様の意図や背景が把握できなくなるリスクがあります。

左記のように、仕様書間で遷移先の導線が異なるなどの仕様の齟齬が散見しております。

# なぜなら、 、 、

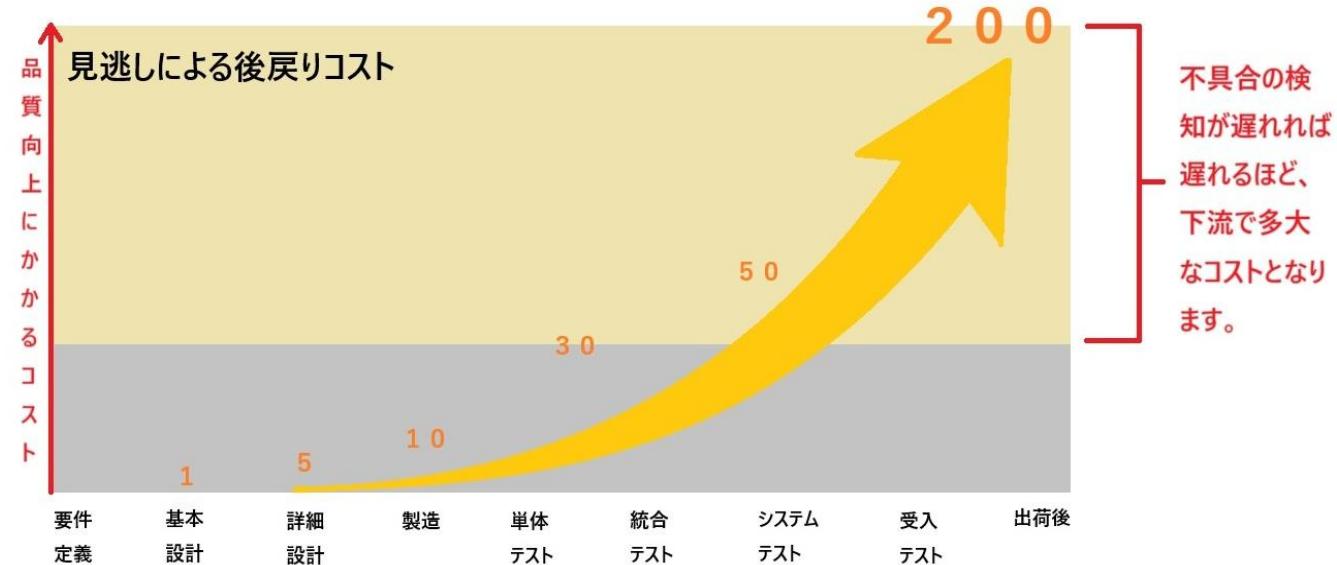
このような属人化は、後から修正が必要になった際に、大きな手戻りコストを生む原因になります。

特に運用フェーズでの修正は、初期段階に比べて最大200倍もの工数がかかる可能性があります。

このリスクを防ぐために、次のような改善策を提案します。

- ・現行の仕様を整理し、実装と一致した形でドキュメント化する
- ・担当者の知識を記録し、引き継ぎの仕組みを整える
- ・仕様変更時には、実装・テスト・ドキュメントを同時に更新するルールを設ける

## 不具合の修正は後工程になるほどコストがかかります



設計の段階から修正し、後戻りコストを減らして、トータルのコスト削減を実現する

修正箇所はRe:Specで  
設計書を即時最新化!!

## ●最後に。



本設計を通じて、「だんだん動物園入場システム」が単発の導入で終わるのではなく、運営と共に継続的に改善されていくための基盤として、ご活用いただけるよう願っております。

ご清聴ありがとうございました。

ミックススペジタブルー同