

まずコンセプトを 決めよう

~コンセプトを決めるには~
(RAMS 第一段階)

独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所 鉄道認証室 客員専門調査員

森 崇

登場人物



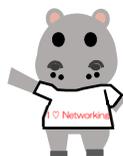
カバ興業社長（本社：大阪）
座右の銘：技術と直感
関西中心主義



カバ興業 営業 カバお
「怒られてナンボの毎日です」
「カバ印アイスが癒しです」



カバ鉄道 電気課長
口癖：安くてエエもん持っ
て来い！



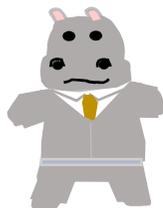
カバ興業 技術 オタかば
「面白くなければ技術じゃない」



謎のフリーコンサル
なぞカバ
「知識は力！管理は必然」



カバ興業 開発・実装
ハッキングカバ
「俺しかできないことをやる」



大蒲教授
「ソフトウェアは作法であ
る！」



カバ興業 品質管理部
ヨコカバ
「横目でみると真実が見える！」



カバ興業の協力会社社員
「請負は、請けたら負け」

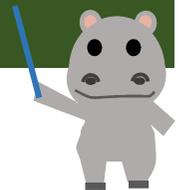
前回のまとめ

RAMSはベテランのためではなく、想定した Reliability(信頼性), Availability(アベイラビリティ), Maintainability(保守性), Safety(安全性)のレベルまで、決められたことができるようにする仕組みです。認証をとることが目的ではありません。

大事なものはV&Vとトレーサビリティです！

今回お話しすること

- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や類似システムについても考えておこう。
- 1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-1 コンセプトって何？

1-1 コンセプトって何？

1-2 今回の例題。

1-3 システムの範囲、目的を考えよう。

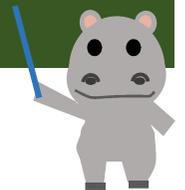
1-4 取り巻く状況を把握しよう。

1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。

1-6 費用や類似システムについても考えておこう。

1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。

1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-1 コンセプトって何？

IEC 62278 6.1.1
EN 50126-1 7.2.1



やっぱりコンセプトって大事やな！おまえら！コンセプトしっかりやれ！

コンセプトって何ですか？カバおは英語には非対応です。。



コンセプトというのはだなあ、概念なんだよ概念！韓国語で、「概念がない*」っていうのは「常識がない」ってことなんやで！

カバおは残念ながら韓国語も非対応です。。

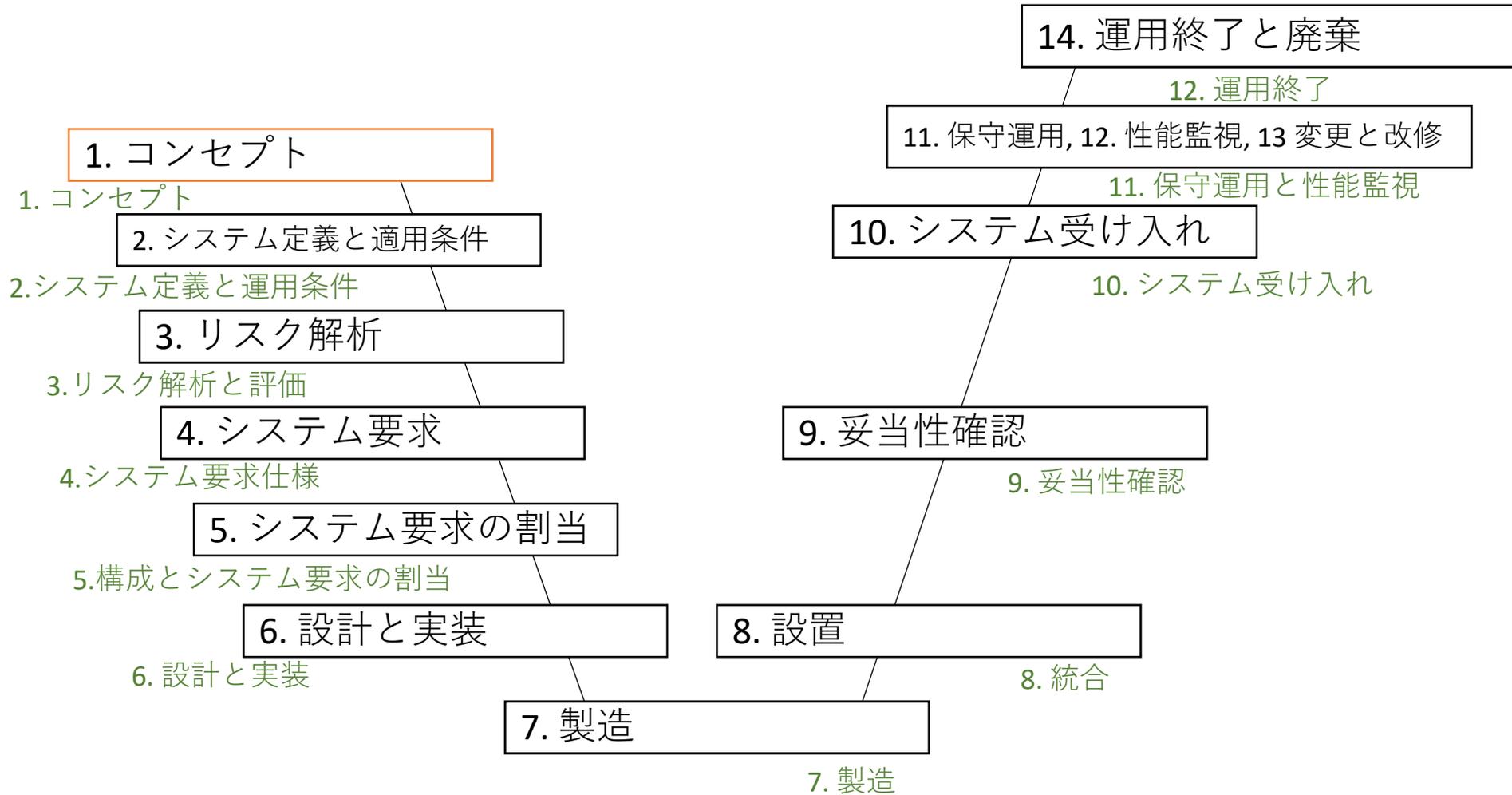


でもまあ、コンセプトを作れっていっても、何をしたらエエか、実は社長のオレもわかってはいないのかもしれへんな。。



これから設計・製作・運用を続けていくためにシステムがどうあるべきか、システムを吟味していくということではないでしょうか。

1-1 全体のRAMSのライフサイクル



1-2 今回の例題

1-1 コンセプトって何？

1-2 今回の例題。

1-3 システムの範囲、目的を考えよう。

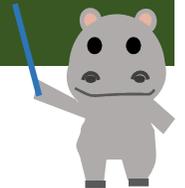
1-4 取り巻く状況を把握しよう。

1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。

1-6 費用や類似システムについても考えておこう。

1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。

1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-2 今回の例題



いやあ、困った。。。

お困りですか？何かウチでお役に立てることがあれば。。。



電子連動装置を入れてみたものの、各駅に同じような装置がずらっと並んでいて、社長に「おまえもっと工夫できるのか。こんなモン中央で一括で制御できるのか。なんでCTCが別にいるんや？さっぱりわからんわ。」と言われてしまったんや。

(ヤバい、うちで入れたやつや。。)で、どのようにお考えですか？

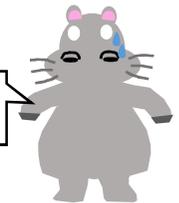
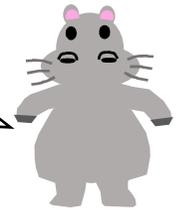


だから、カバ興業が、**センターで論理集中して全部制御できるやつ**作ってくれたら、それで問題解決なんや！

センターで論理集中。。分かりました。。



安さ爆発！期待してるで！カバお君！！



1-3システムの範囲と目的は？

1-1 コンセプトって何？

1-2 今回の例題。

1-3 システムの範囲、目的を考えよう。

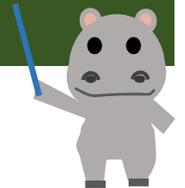
1-4 取り巻く状況を把握しよう。

1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。

1-6 費用や類似システムについても考えておこう。

1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。

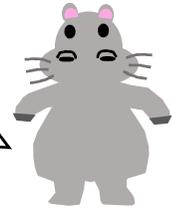
1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-3 システムの範囲や目的を決める

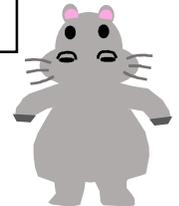
～カバ興業事務所にて～

社長！帰りました。カバ鉄道さんが、センターで連動の論理集中できるやつ提案してくれって言ってました。

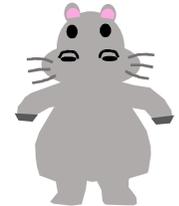


何のことやらさっぱりわからんぞ。カバお。いくら何でも、カバ鉄道さんが何を考えどうしたいかくらいは分からないと、提案もできんぞ。

安さ爆発期待しているぞ！といわれました。それがお考えかも。。。



おんなじようなモンいっぱいあって訳わからん無駄や無駄や言っていましたよ。何でいちいち現場回りが必要やねんとか。。



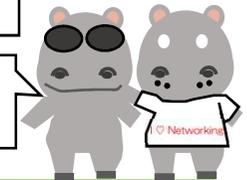
おまえはなあ。。。ほんと断片的しか聞いてこないよなあ。。。仕方ない。その情報を少し咀嚼して、どのようなことをお考えか、こっち想像してカバ鉄道に当ててみるか。。。



おい、オタかば！ハッキングカバ！お前らでなんかカバおの言ったことから想像して提案書作れ！



ええっこれだけで。。。。仕方ない分かりました。



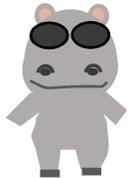
1-3 システムの範囲や目的を決める

～カバ興業事務所にて～



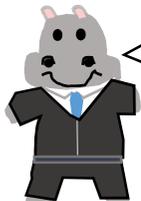
しかしなあ、情報が少なすぎるんやけど、なんとなく分かるわ。

カバ印アイスあげるから、パパッと提案書作れるでしょ！

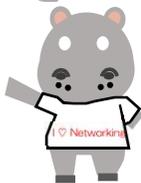


要は、集中連動の構成図を出して、お金が分かればエエんやな。。

さすがハッキングカバ！よく分かってるね！



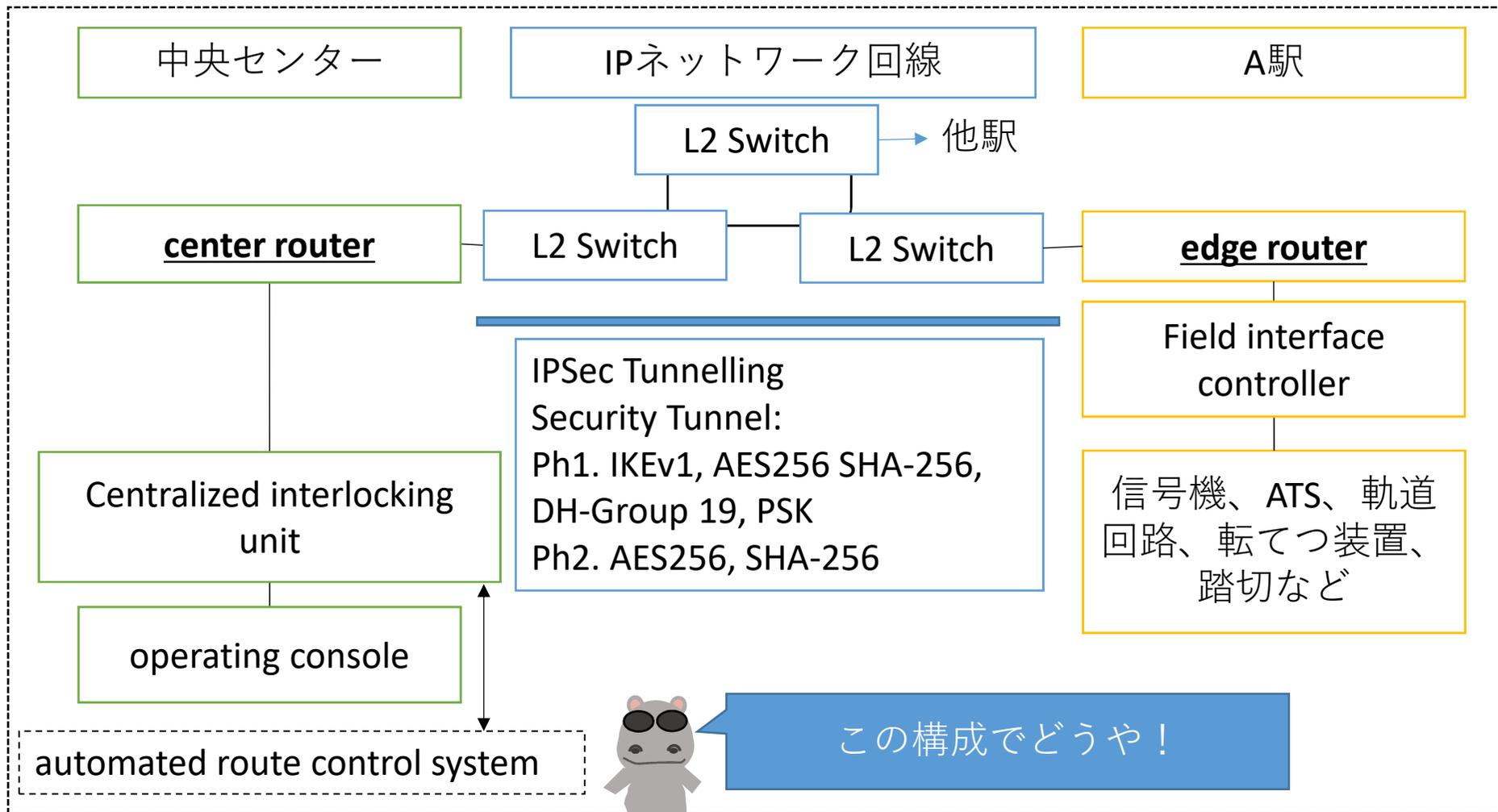
そうや！時代はPoC*や。高速な仮説実行検証サイクルが企業を強くするんや！アジャイル型開発や！昨日のカバ産業新聞に載ってたぞ！



なんかすごい悪い予感がする。。。ぼくにはカバおがカバ鉄道の電気課長さんにすごく怒られているシーンが頭の中に映っているよ。。。

*PoC : Proof of concept

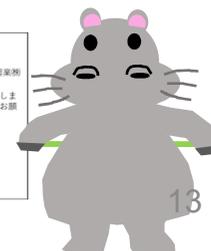
1-3 コンセプト前によくやっちゃう例



なんやこれ。
いったいどうなるねん。

お見積りお持ちしました

カバ鉄道電気課御中
御見積書
カバ興業㈱
以下のようにお見積りしましたのでご下命のほどお願いいたします。
システム開発費
¥30,000,000-



1-3 基本的な考え方の例

カバ鉄道殿においては、駅別に継電連動装置の置き換えとして複雑なワイヤーロジック設計が不要な電子連動装置を導入された。

また、電子連動装置は、継電連動装置とは異なり、ロジックの複雑さと大きさが直接は比例しないため、大きな駅の機器室の面積を縮小することができる。

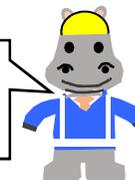
このような特徴をより活用するため、各駅に連動装置を設置するのではなく、拠点となる駅、もしくは指令所などに一括して連動装置の論理部を設け、各機器のインターフェースの部分のみ各駅に設置することにより、保守の重点化、費用の低減を図ることとしている。これを集中連動装置と称する。

想定される可用性については、現行レベルと同一レベルを確保し、ライフサイクルにおいても、現行のシステムと同一のレベルを担保するものとする。

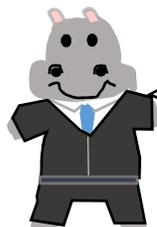


当社ではこのように考えていますが、問題ありませんか？

おおむねあってるな。これから詰めていこう。



1-3システムの目的



今回のシステムの目的は！



そもそもの目的は、複雑な連動論理を集中化することによって、沿線の機器の軽量化、保守の重点化、コスト削減を図るということや。



そのため、集中連動とするんや。



それをどう実現するんや？だいたいコストダウンするとウチが損するで。

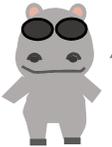


俺には秘策がある！と言いたいところやが、それはこれから決めていくんや！

1-3システムの範囲



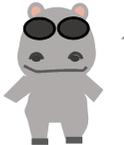
今回のシステムの範囲は！



カバ興業の連動論理部「KABA-x interlocking」と、各駅に置くインターフェース装置「KABA-FC1」が対象や。



その間のネットワーク装置はどうするんや。



。。。。



そりやおまえ、どこまでカバ興業が責任持つか、決めとかないと後々困るやろう。。

社長のいうとおりだよ！そこはビシッと決めないと、カバ鉄道にトラブルがあったら全部オマエのところのせいやと責められるのぼくなんだからね。システムの範囲はビシッと決めようね！



1-3システムの範囲などがエエ加減だと。。

IEC 62278 6.1.3.1 a)
EN 50126-1 7.2.2 a)



ねえねえハッキングカバ、カバ鉄道さんが、この前の集中連動超特急で実現して欲しいって言ってきたよ。できるという言葉しか聞きたくないって。とにかく「カバ鉄道カバ本線」だけに対応できればいいからさ。。



ホンマにそれでエエんか？その範囲でエエんやったらやるけど。



ウチの装置、使うてくれてる大阪鉄道さんが「ウチもカバさんの集中連動システム欲しい」って言うてくれてるんやけど、すぐ出せるよな。カバ本線よりも規模は少し大きいけど。。



それはできへんってカバおと約束したんやで。



そんなんアカンにきまっとるやんけ！なんでそんな変なシステムの範囲の設定したんや！

1-3システムの範囲が 適正だと

IEC 62278 6.1.3.1 a)
EN 50126-1 7.2.2 a)



今回のシステムの範囲は！

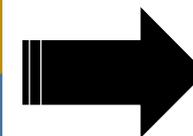
カバ興業の連動論理部「KABA-x interlocking」と、各駅に置くインターフェース装置「KABA-FC1」が対象や。これらはいろいろな鉄道事業者に対応できるシステムとして設計する。各事業者の特情や連動は設定ファイルで定義する。いろいろなネットワーク形態に対応するため、ネットワーク機器はカバ興業で用意しても、お客さんが通信事業者と組んで用意してもらってもエエ。最大300進路までは対応することにする。

お客様の連動定義ファイル

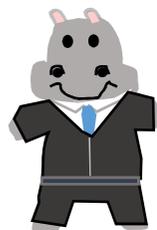
KABA-x interlockingアプリケーションソフトウェア

ライフサイクルが長めのOS

KABA-x interlockingハードウェア



出荷



これやったら大阪鉄道さんが「うちもカバさんのシステム欲しい」って言ってきてもすぐ出せるわな。

1-4取り巻く状況を把握しよう

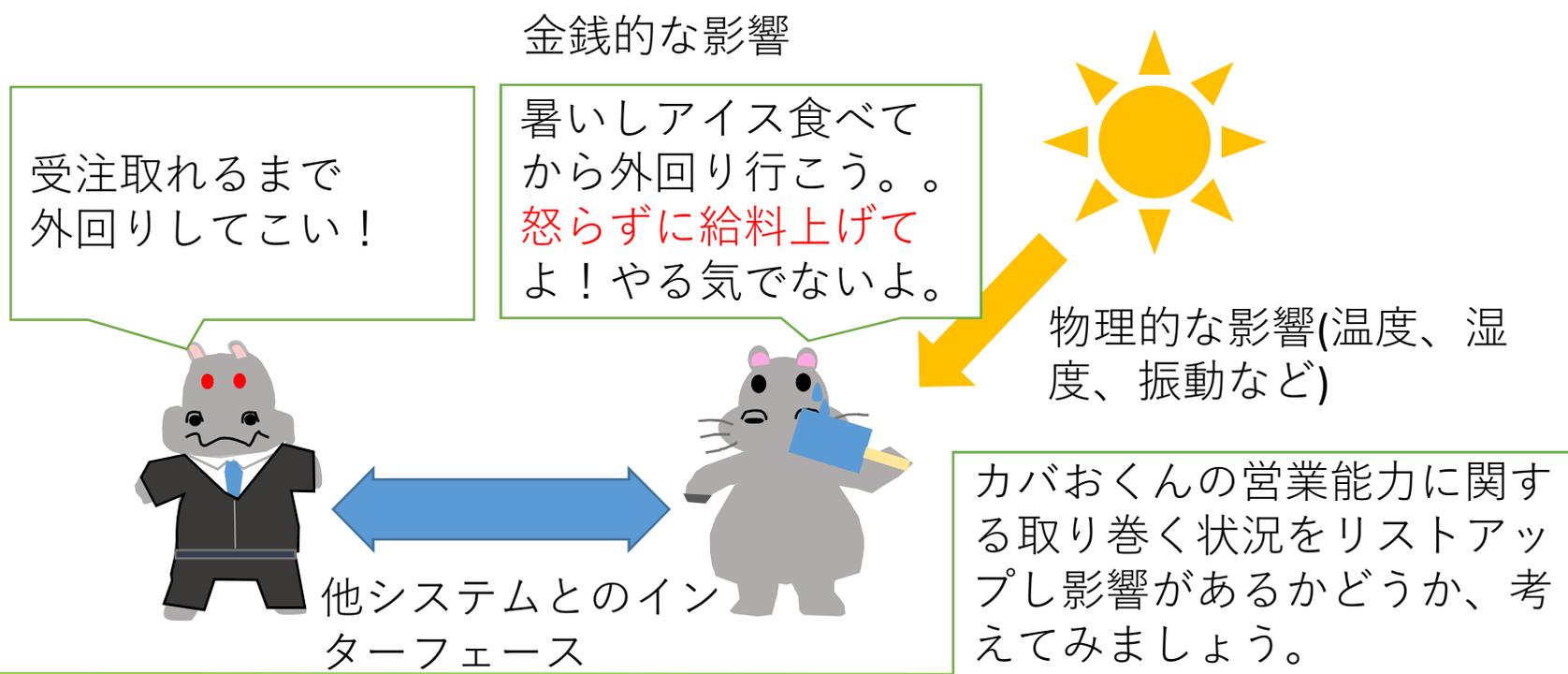
- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や前例も考えておこう。
- 1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-4 取り巻く状況の把握

カバおのヤバいことを見つけよう！

このページは半分冗談です！
あまり本気にしないように！



1-4 取り巻く状況の把握

分かる範囲でモデルを作りRAMSに影響しそうな取り巻く状況を把握しよう



物理的な状況はなんかあるか！



機器室内は高温になるかもしれないし
振動加速度もそれなりにあるし
電源だって不安定かもしれない。。。ハッキングは。。。

皆さんも、取り巻く状況にこういったものがあるか、その影響はどんなものか考えてみてください。

1-4 取り巻く状況の把握で注意すべきこと(ノーマーク??)



物理的な状況はなんかあるか！



機器室内は高温になるかもしれないし
振動加速度もそれなりにあるし
電源だって不安定かもしれない。。。ハッキングは。。



カバお！メモしてカバ鉄道さんに報告してこい！

分かりました。

～報告後～



御社は動作のことばかり心配してるけど、メンテは大丈夫なんか？

いや、あの、大丈夫なことはご報告しないので。。。

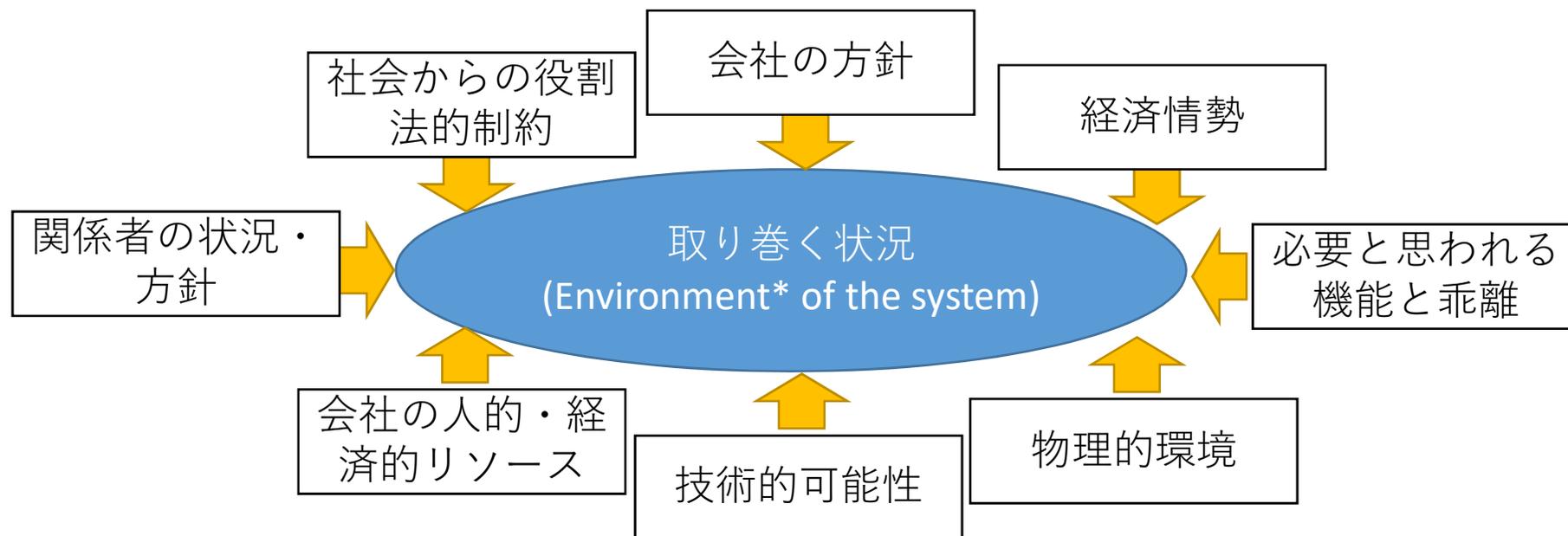


そんなん検討してくれてへんのと区別できへんやん。。大丈夫なら大丈夫って書いてよ！



1-4 状況の把握についてのモデル案

IEC 62278 6.1.3.1 b)
EN 50126-1 7.2.2 b)



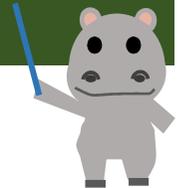
これは例示ですので、どのような状況について検討が必要か議論してください。また、検討が必要ないとなった項目も記録してください。

*日本語ではしばしば環境と訳されていますが、the surroundings or conditions in which a person, animal or plant lives or operates. (人、動物、植物の生活や運営における周囲や状況)のことですのでもっと広範な概念です。よく温度湿度振動だけという人がいますがそうではありません。

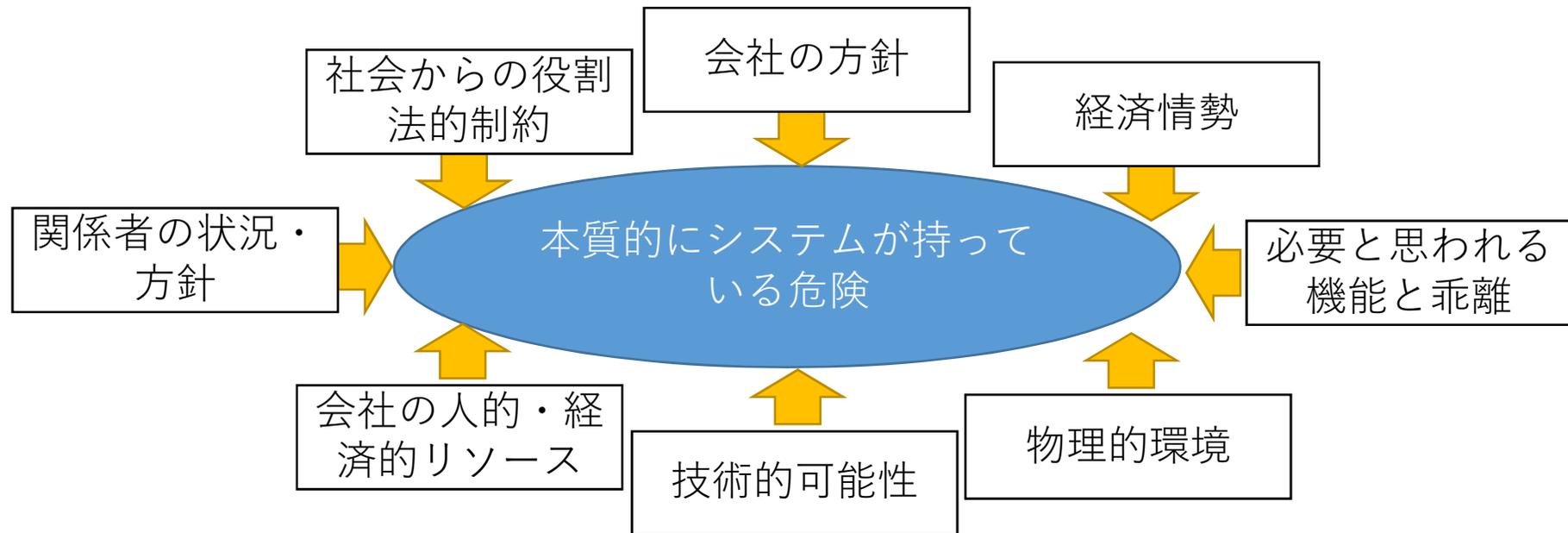


1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう

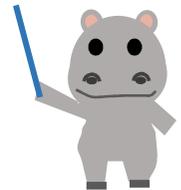
- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や前例も考えておこう。
- 1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



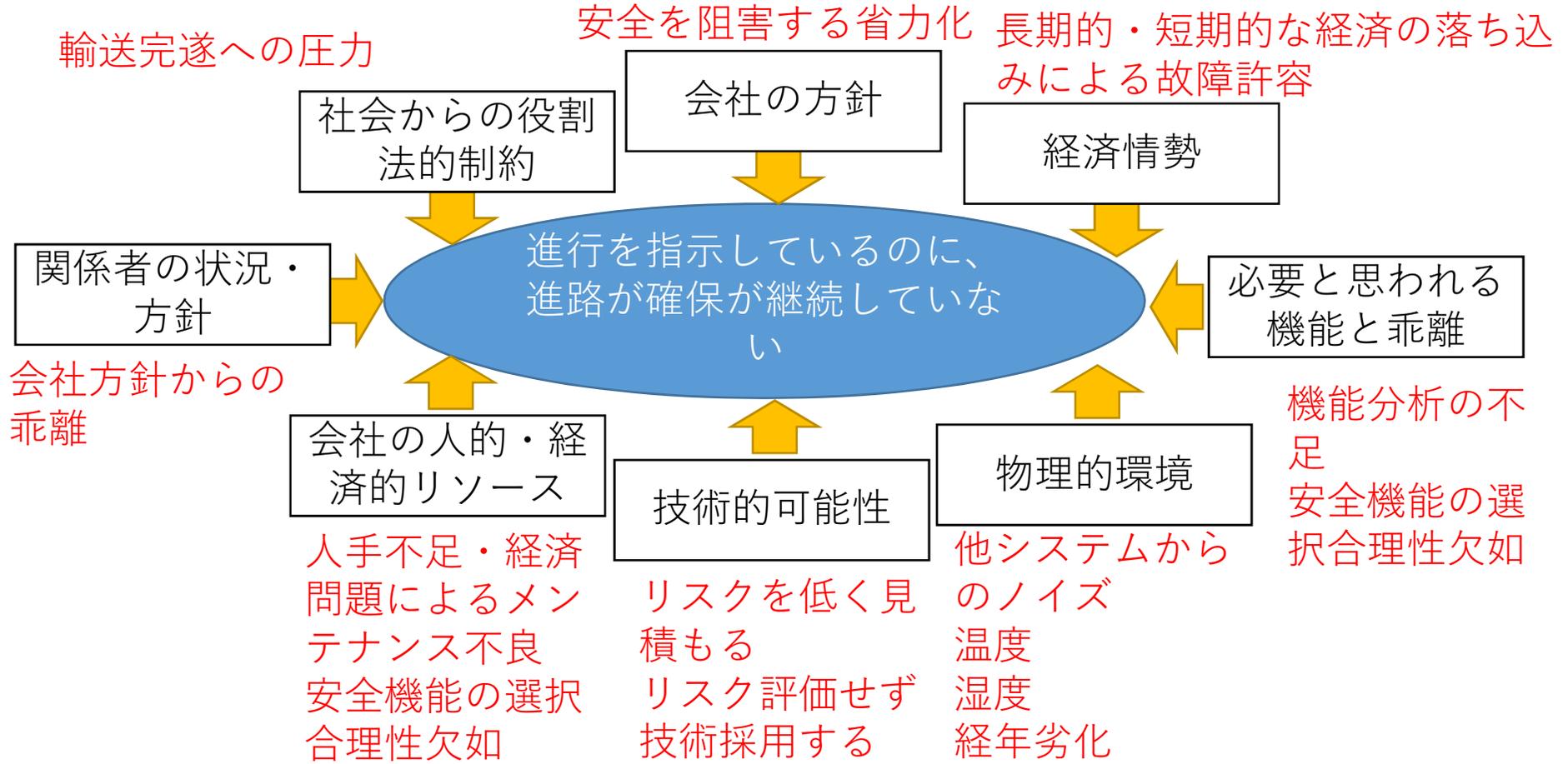
1-5 危険源になりそうな事項を考える



集中連動で危険源になりそうなものをざっくりと考えておきましょう

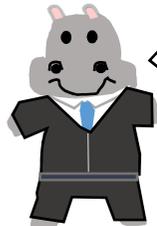


1-5 危険源になりそうな事項を考える

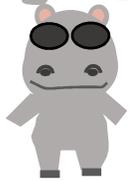


IEC 62278 Phase 1 Req.3には人とのかわり、ほかの装置とのかわりを含むということになっていますが、この段階では中身ではなく、見えているもの中心に行います。

1-5 RAMS阻害要因と要求の把握



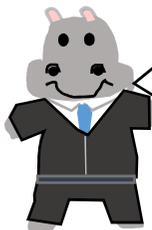
今日はカバ鉄道の考えてそうなことをまるはだかにするで！
検討した取り巻く状況から今回のシステム、つながっているもの、操作員の信頼性とか、稼働率とか、保守とか、安全についてどんなこと言いそうかお前らだいたい想像ついとるやろ！



まあ、あそこは儲かっている方やから、割と15年くらいで機器更新するけど、ブタ鉄道に売ろうとしたら、あそこは25年くらい使うしな。。
それくらいメンテナンスしなあかんやろう。



危険源を考えると、しっかりと基本的な考え方をぶれないように決める、特に安全機能の決定の明確化と合理性を重視すること、メンテナンスサイクルを守る方法が必要なので保守契約を結ぶこと、安全に対しては既存を下回らないことが必要そうですね。



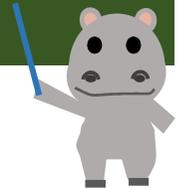
じゃあ、カバ興業としては、保守契約20年、冗長性はホットスタンバイ、安全性は現状の連動装置と同一レベル という線で行こう！カバお、交渉頼む！

分かりました。

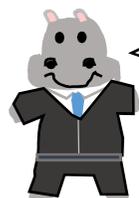


1-6 費用や前例も考えておこう

- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や前例も考えておこう。**
- 1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。

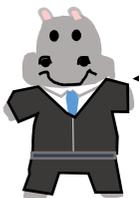


1-6 すごく大事なお金の話



カバ鉄道カバ本線の連動装置の費用はナンボくらいか推定できるか？

10駅で3億円くらいと思われませんか。CTC装置は0.5億くらいかと。。

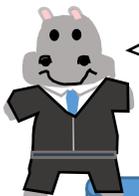


で、どれだけその工事でうちはもうかったんや？

3500万円の最終利益がありましたね。カバおの給料上げてくださいよ。この半分ください。



原価は、まあ1.3億円くらいか。5000万くらいは儲けても問題ないやろう。最低1.8億が死守レベルか。じゃあ今までより1億下げますと言って2.5億円で見積もり作ったらどうや。

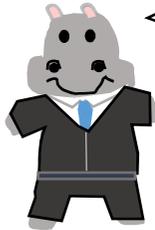


オノレもワルよのお。。といってもカバ鉄道もウチも利益はいるからな。

まず制約を明らかにしておこう。

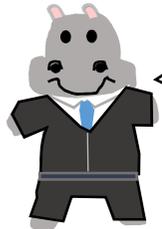
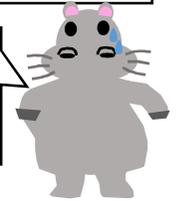


1-6類似物品はどうしているか

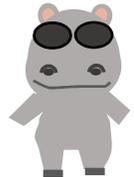


カバ鉄道さんは似たシステムでお困りのことはないか？

ボードと電源は、15年以内にとりかえているようです。故障率が急増するということらしいです。

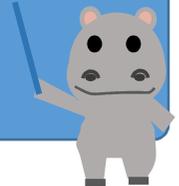


ということは、20年持たせるためには、1回は全部取り換えということになるな。機能アップせずともとりかえられることが前提になる。



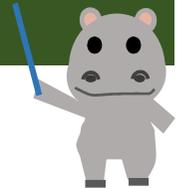
更にカネがきつくなってきたな。。この辺の話もしておかないとトラブルやろう。問題はブタ鉄道や。あそこは最後まで使い倒すからな。。。

類似物品からも制約を明らかにしておこう。



1-7 できるかどうか見直そう

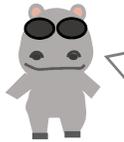
- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や前例も考えておこう。
- 1-7 **今までのものを基に、できるかどうか見直そう。**
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



1-7 できるかどうか見直そう



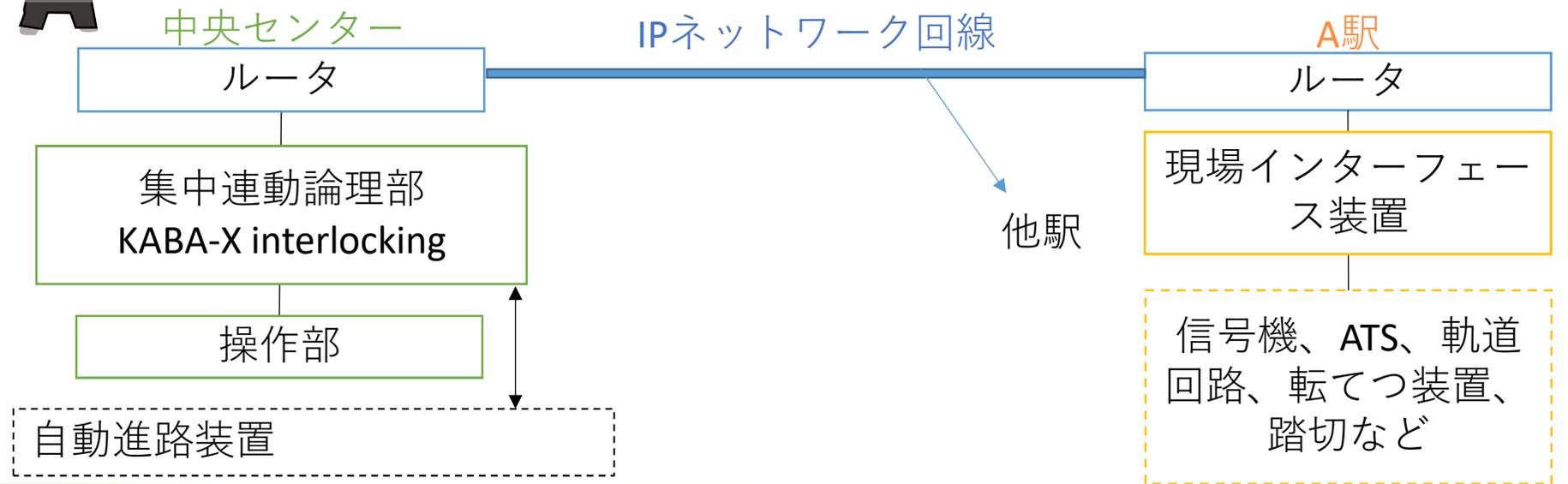
今回のシステムの目的と範囲は！



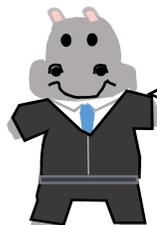
指令所などに**一括して連動装置の論理部**を設け、各機器のインターフェースの部分のみ各駅に設置することにより、**保守の重点化、費用の低減**を図るのが**目的**や。**実線は範囲内**、点線の部分は範囲外、青線の部分はお客さんが手配してもエエ部分や。



じゃあ青線と点線についてはお客さんへのお願い事項を明確に頼むで。使用条件やからな。



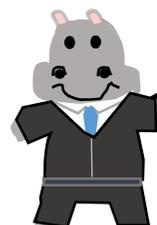
1-7 できるかどうか見直そう



今回のシステムのRAMS要求の概要は？



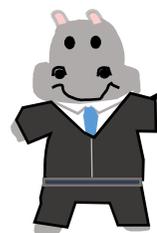
決まっていなかったけど、以下のように考えてるで。
保守契約20年、冗長性はホットスタンバイ、安全性、稼働率は既存と同等以上。



取り換え周期は、売値は？



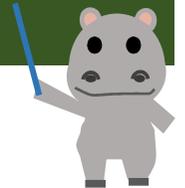
決まっていなかったけど、以下のように考えてるで。
ボードと電源は15年でとりかえ、
初期投資は1.8億円以上、2.5億円以下とするで。お客様へのメリットは初期費用1億円以上、メンテナンス費用20年で1億円とするで。



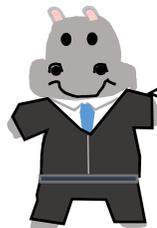
前提だいぶ決まったな。

1-8 管理するための要求範囲を決めよう

- 1-1 コンセプトって何？
- 1-2 今回の例題。
- 1-3 システムの範囲、目的を考えよう。
- 1-4 取り巻く状況を把握しよう。
- 1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。
- 1-6 費用や前例も考えておこう。
- 1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。
- 1-8 管理するための要求範囲を決めよう。



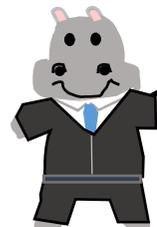
1-8決めたことを実行するための管理



前提決まったけど、それを実行するには、オレがグイグイ引っ張っていくといいんやな。



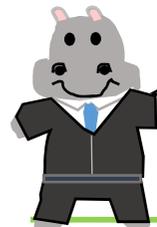
強烈なリーダーシップもいいですが、そればかりでは困りますね。これから、どのような役割で、安全や信頼性を作り込んでいくかの仕組みをプランとして決め、その実施を検証することが必要です。危険源の抽出でもわかりましたよね。



まあ、それも一理あるな。しかしこれ大変じゃないか？



今のカバ興業のルールで、足りないものを補っていったらどうや。まずはコンセプトと仕様が矛盾していないかどうか、安全要求を決める手法とか、仕様とできたモンが一致してるかどうかは確実にやったらどうや。



それでいいな。

まとめ

1-1 コンセプトって何？

設計・製作・運用を続けていくためにシステムがどうあるべきかということを決めるということではないでしょうか？

1-2 今回の例題。

集中連動を例題にしていきます。

1-3 システムの範囲、目的を考えよう。

範囲や目的がぐらつくと、仕様がどんどん変わります。

1-4 取り巻く状況を把握しよう。

安全仕様にも関係しますが、どのようなルールや管理手法が必要か分かります。

1-5 システムの大まかなRAMS要求を把握しよう。

運用継続には安全だけではなく、どの程度人手がかかるかが必要です。

1-6 費用や前例も考えておこう。

プロジェクトを遂行すべきかどうかの大きな要因です。当初からやりましょう。

1-7 今までのものを基に、できるかどうか見直そう。

今までのコンセプトが相互に対立するものではないか確認します。

1-8 管理するための要求範囲を決めよう。

危険源を除くための方法を守ることや制約条件を守るために必要です。

