

システムを構築する 前に調べる事項

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
主席鉄道認証研究員

森 崇

自己紹介

兵庫県神戸市出身

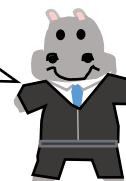
1968年1月生まれ

好きなもの：カバ

趣味：自炊、お菓子を作る（掃除はあまり好きではない。）

- 1992年 西日本旅客鉄道株式会社入社
 - 2年間保守業務、3年間信号工事業務、27年間技術開発担当
 - IPネットワーク、ソフトウェア定義列車無線、フリーゲージトレイン、無線ATCを担当
 - 最後は交通研出向
- 2024年 西日本旅客鉄道株式会社退職
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
主席鉄道認証研究員として採用

なんやまだ一年目の新入いか！
せいぜい頑張いや。。先は長いで。。



目的

- RAMS規格は、一般的に「製品が規格に合っているかどうか認証をとるもの」と思われていますが、どうでしょうか？
- また、規格に合っていれば、安全で信頼性の高いものができると考えているかもしれません。
- RAMS規格はあくまでヒント。いいものを作るための特效薬ではありません。
- これから説明することで、今までよりも「なにかいいかもしれないな。」と思ったことを少しでも取り入れてくだされば、幸いです。

登場人物

鉄道信号メーカー カバ興業チーム



カバ興業 社長
座右の銘：技術と直感



カバ興業 営業 カバお
「怒られてナンボの毎日」



カバ興業 技術 オタかば
「面白くなければ技術じゃない」



カバ興業 プログラマ
ハッキングカバ
「俺しかできないことをやる」



カバ興業設計課長 カバ実
「全体のレベルアップ」

謎な奴



謎のフリーコンサル
なぞカバ
「知識は力！」

鉄道事業者 カバ鉄道チーム



カバ鉄道 社長
品格の経営、根拠ある経営



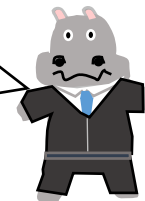
カバ鉄道 電気課長
口癖：安くてエエもん持って来い！



カバ鉄道 乗務員 カバどん
いつかは自動化されるかも。ドキドキ

0-1 うちも大変なんです！

いやあ、課長さん！ウチも大変なんですよ。とにかくベテランを育てるにも時間がかかるし、大体採用しようとしても、カバがない*んですよ。。



社長、そんなどこでも同じやで！「カバ鉄道」だってここ数年ホント、働き手不足で、技術力の継承が問題になってるよ。
この頃ウチの社長が、「技術継承には知識の表出化や」とか言っているんやけど、そんなんでできるかどうか疑わしいで。。まったくホントどうなるんや。もうネコでもフタでも採用したいわ。



いやあ、ネコの手も借りたいですな。でウチのアホコンサル、「RAMSがエエんや」と抜かしておるんですが、あんなの本当、アホみたいなことを何回も何回も繰り返し書類にしたり、現状を知りもしない部外者がいろいろ口出してくる。まったく百害あって一利なしですわ。あんな言わんでもわかる。一を聞いて十を知る。これがカバ興業のモットーなんですわ！
おい、カバお！お前もそうやろ！



は、はい、社長その通りです。(そんな超能力僕にはないよ。。)



0-1 今いる働き手にインタビュー

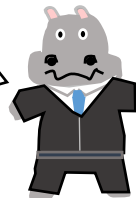


おまえら、謎カバが「知識の表出化」とか「RAMS規格使え」とか抜かしてあるが、ホンネどうやねん！

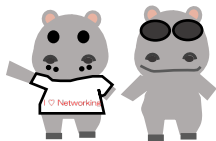
あんなもの百害あって一利なしですよ。だってあれ、当たり前のことグダグダかくだけじゃないですか。あんなん全部わかってるし、僕に聞いてくれればいいですよ。

まあ、オレレベルなら、バグは超少ないから、管理なんかそくらえだ！

やっぱりおまえらもそう思うやろ。あれはまあカバ興業一家には、イランな！



数か月後：



**給料の安いカバ興業、退社させていただきます！
あとはよろしくお願いします！ フタ工業に転職します！**

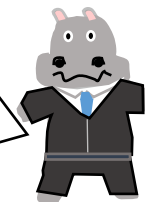
この裏切り者！資料はどこだ！
えーいこうなったらフタ工業を
M&Aや！敵対的買収や！



明日製品の安全について「カバ
鉄道さん」に説明行かなきゃい
けないのにどうするんだよ！

0-2 RAMS規格の考え方

いやあ、とんでもない夢を見たな。。。しかし、大事な技術屋がいなくなったら倒産まで見えるな。。。とりあえず福利厚生や。カバドックは全員会社で受けさせる。動物園よりも良い杜宅を用意するのと。。。そうや、ワシ、いつもこういうことを社員管理で考えてんねん！



何を目指しているか 何をしたいんか？

どんなメンツ、ルールでやればいいのか？

周りはどんな状況なのか？ 何がヤバいのか？何がいるんか？

ヤバそうなあたりを探ってみて、対策の方針があるんちゃうか？

何をしないとアカンか決める必要あるんちゃうか？

担当決めなあかんのちゃうか？

担当ごとにヤバいことをつぶしていかなあかんのちゃうか？

具体的に対策を含めどうするか決めなアカンのちゃうか？

0-2 RAMS規格の考え方

何を目標しているか 何をしたいんか？

コンセプト

どんなメンツ、ルールでやればいいのか？

システムの
定義と計画

周りにはどんな状況なのか？ 何がヤバいのか？、何がいるんか？

リスク解析
と評価

ヤバそうなあたりを探ってみて、対策の方針があるんちゃうか？

何をしないとアカンか決める必要あるんちゃうか？

要求と仕様

担当決めなあかんのちゃうか？

要求の割り当て

担当ごとにヤバいことをつぶしていかなあかんのちゃうか？

詳細レベルの
リスク解析

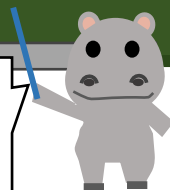
具体的に対策を含めどうするか決めなアカンのちゃうか？

設計と実装



お前さんに褒められるなんて、
夏に雪が降りそうやな。。

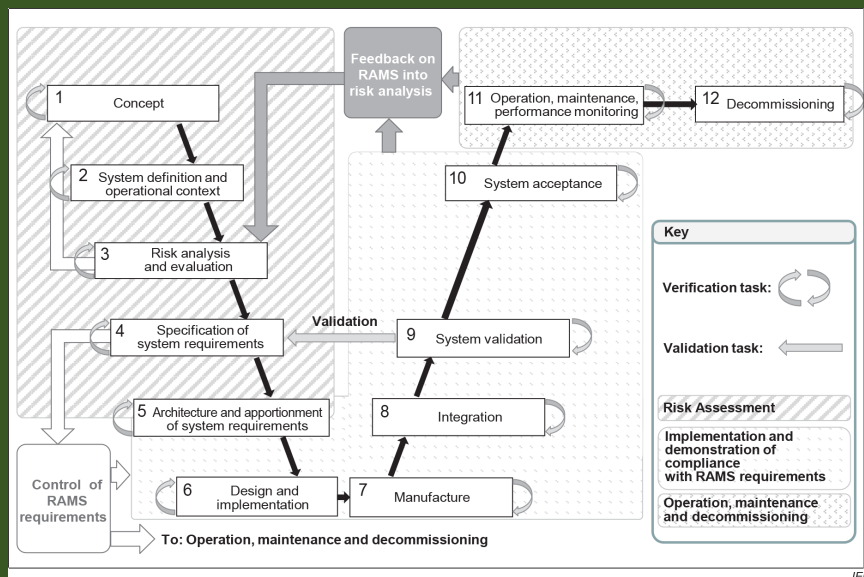
社長！すごいですね！RAMS的
管理を社員の管理に使っておら
れますね！



0-2 実はたいしたことはない？



RAMS 作法論



大蒲教授、お話は分かりますが、簡単に言うとうござすよね。。



第1段階

何したいねん？何が問題やねん？

みんなそれについてなんてゆうてるねん？

入れたいモンの周囲にどんなモンあって周りの影響はどうやねん？

第2段階

どういうルールでするねん？

じゃあどういうこと結局やらなアカンねん？具体的に数字や条件も含めてな。

第3段階

なんかやろうとするとリスクあるわな。どれぐらいキビしいねん？それ許してくれそうか？で、どうやったらマシになるねん？

第4段階

したいこととする機能、リスクを低減する機能、コワれたときに働く機能どうする？

第5段階

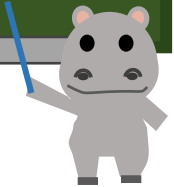
機能やその他の要求をどの装置が分担するか決めたか？

フィード
バック



1. RAMS規格 (IEC 62278)第1段階

- ここでは、IEC 62278に規定される、第1段階 conceptについて、要求されている主な事項について述べます。
- IEC 62278は2025年3月現在改定が予定されており、本資料は、想定される改定後の内容をもとに述べています。
- 現在の規格は、本資料よりも少し多い要求がありますが、本質的に大きく変わるものではありません。



1-1 何をするのか？



おまえら、社業のますますの発展を図るため、カッティングエッジな列車制御装置を開発することを決めたから、頼むで！

そういうフワっとした指示が多いから辞めたくるんですよ。カバ鉄道さんの「安くてエエもんもってこい」と全然変わらないじゃないですか。

いや、あの、ウチの電子連動装置KABA-IXL2をやな、フルIPネットワークにして。処理能力は倍で。でもこれは一例で、もっといいアイデアがあれば採用するで。

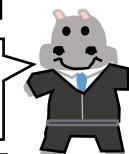
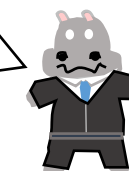
結局何も考えていない行き当たりばったりやんけ。機能は同じで、ローコスト化して儲けたいんか？それとも、なんか市場調査で、必要な機能を入れるんか？

カバ興業は会社や。営利を目的とした社団やからな。お前ら団員は営利を目的にして頑張れ！

要は、「今までと同じ機能、安全度を安く作れ。」ってことか。その具体的な方法として、IPネットワークなど非安全機能を割り当てるコンポーネントはローコスト化しろってことか。

まさにその通りや。で、お前ら知っているか？株式会社は株主に利潤を分配するためにあるんやで。株主は、ワシや！

なんやねんそれ。自分だけいい目に合おうとしやがって。ストックオプションぐらいくれや！



1-1 何をするのか？

- カバ興業は社業の発展のため、インフレに対抗すべく、RAMSの各指標は悪化させることはなく、かつコストを20%程度低減できる新しい駅構内用電子連動システム[KABA-IXL-2Supreme]を開発することとした。
- 処理能力については、KABA-IXL-2同等以上とする。
- お客様に受け入れていただくため、既存のインターフェース点は変更しない。
- また、マンマシンインターフェースも、既存の装置と同一とし、使い勝手の共通化を図る。
- 新たに容易に連動の集中化を図るため、端末装置と論理装置の間はIPv4/v6ネットワークとし、そのインターフェースは1000base-Tとする。



1-2 周りを知れ！



しかし、システム開発せえとは言ったものの、皆目どんなヤバさがあるかわからへんな。これどうしたらエエねん。リスクが大きければ倒産や。。

いやさっきのでも、だいぶ条件は出されているんじゃないですか。少なくとも、取り巻く敵たちはどんなもんかはわかるでしょう。

確かに、新しい装置は、どこにはめ込むかはわかってるな。繋がり先もわかる。

まあ転職した時、周りにどんな奴がいて、なに気をつけなアカンかは気になるな。仕事のリスクの前にな。

周囲からどのような影響を受けるかが大事ですよ。影響を与えると思われるものを「ハザード源」(the source of hazards)といいます。まずこれを洗い出すことが必要ですよ。その次に、どんな悪影響があるか。。

関係システムを見つけて、どんな悪いことが起こりそうか考えて、次に概略の対処法を決めるか。。まるで社会的組織みたいや。。

もれなく考えな、あかん。このため、ハザード源及びハザードをもれなく抽出する方法論はあるに越したことはない。



1-2 周りを知れ！

- お客様に受け入れていただくため、既存のインターフェース点は変更しない。
 - また、マンマシンインターフェースも、既存の装置と同一とし、使い勝手の共通化を図る。
-
- これらから、関係するのは、現場の各装置（信号機、転てつ機、軌道回路、踏切、リレー装置各種）、電源、接地、物理的な設置台、機器室内環境、CTC駅装置、及び途中のネットワーク装置がハザード源となりうる。
 - またユーザーとのインターフェースは、てこ扱い盤となる。これもハザード源になりうる。
 - 保守作業員とのインターフェースは、電源コネクタ、伝送用ネットワークコネクタ、伝送用パラレルインターフェース、保守用ポートとなり、これもハザード源となりうる。
 - これらハザード源を抽出するため、既存装置のインターフェースの確認及びブレンストーミング（社長、カバ実課長、ハッキングカバ、オタカバ、カバお）を再確認のため実施する。



1-3 味方やライバルを調査しろ！



社長大変です。フタ工業が「うちならカバさんの1/2の値段で入れますよ」とカバ鉄道に言いふらしています。かなりヤバイです。

な、なんやて。それホンマか。売られた喧嘩は買うだけや。1/3にしろ。

ちょっと待ってください。安全度とか、信頼性とか、稼働率とか違うかもしれませんよ。RAMSのパフォーマンスをよく調査して、合理的に対抗しましょう。

その前に自社の前の製品KABA-IXL2の安全や稼働率の値ってどうなってたか重要じゃないでしょうか。

そんなもん悪化させたらアカンに決まっとるやないか。Value Engineeringで習わなかったか。

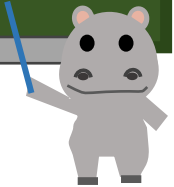
そやけどな、社長。目標っていうのは結局数値やねん。この値クリアしろとかいうのがなければ、設計だってできへんやん。社長は製品の工工悪いどうやって決めんの？まさかフィーリング？直観？ヒラメキ💡？

そうやな、今すぐ現状の装置を把握し、相手のやつもできるだけ調べて、RAMSにかかわる目標値を設定して、品質とコスト低減でフタ工業を撃破しよか！やるで！



1-3 味方やライバルを調査しろ！

- RAMSだって世間相場を大事にしています。世間相場として、関係するものや、類似するもの、以前のバージョンのものの信頼性、稼働率、メンテナンス性、安全性についてどうであったかの調査を要求しています。
- なかなか数値を決めるのは勇気がいりますし、難しいでしょう。このため、以前のシステムを調査しろという項目があり、現状なみということはたぶんあるだろうなということは規格も想定しています。
- 頭ごなしに「稼働率は10年で99.999%」とか決めるのは難しくても、「現状の信頼性ダイアグラムからいうとこのくらいの値だから、同一レベルにしておこう。」というほうが決めやすいのではないのでしょうか。
- 何も目標がなければ、同じような回路、部品グレード、装置配置、回路配置になってしまい、新しいものを開発するときに難しくなります。



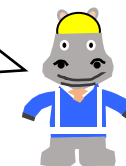
1-4 ディールは必要？



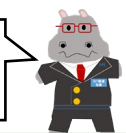
おいカバ興業の営業！なんかお前ら、今エエやつ開発してるみたいやな。当然次のヤツ、30年ノーメンテで行けるよな。。。



え、い、いやあの、そのような仕様は入っていなかったかと。。。



なにゆうとんねん。30年保証が業界の常識やんけ。30年間壊れへんかったら、御社だって現場に来なくていいから、オトクやんけ。ワシ間違っとるか？



い、いや、あの、契約では5年を超える故障は有償対応となっております。。

おおそうか。優勝対応な。5年を超えたら優勝できるぐらい手厚いサービスって事やんな。

あ、あのそれではなく、お金を頂く修理対応となりますが。。

電気課長！下請けいじめはイカンよ。カバお君と言ったかねえ。誠に申し訳ない。しかしうちも会社、しっかり議論させてもらうよ。

- なかなか応じてもらえないかもしれませんが、RAMSに関する要求は明示化し、関係者と詰めておきましょう。



1-5 その他注意すべき事項

- 目標価格。。結構大事です。
- 各国の法規制、導入が予定されている会社のポリシーなどを調査し、汎用性を高めておきましょう。
- 汎用的に使用できるものをGeneric Application Systemといいます。
- 注意すべき点
 - 汎用的に考えられる機能と対立するような、特定のお客様に合わせこんだ機能を汎用ソフトウェア(Generic software)に組み込んでしまうこと
 - このような機能は、Application Specificな機能として、Generic softwareとは別にアプリケーションデータで実現するか、Application specific softwareとする場合、Generic softwareと厳密に区分しましょう。



まとめ

- システムに対して、どのようなことを目的とするかをしっかり議論しまとめましょう。
- 対象システムはどこにつながるかは、わかると思いますので、まずはインターフェース点とハザード源を明らかにし、部外からどんな悪影響があるかを想定しておきましょう。また、部外にどんな迷惑をかける可能性があるかも想定できるでしょう。対して、中身は決まっていないので、まずは中身のハザードよりも、周囲を気にしましょう。
- 類似物品や以前のバージョンから、RAMSの目標値を決めることは有効です。また業界やほかの規格に記されている目標値をCoP (Code of Practice)とすることもできます。
- やっぱり交渉とお金は大事です。ある程度の合意は関係者としておきましょう。

