



逆転のリスク対策法I-TRIZ“AFD”のエッセンス — 破壊工作人員になりませんか？ —

上村輝之
認定I-TRIZスペシャリスト
アイデーション・ジャパン株式会社
Ideation International Inc.

1. 自己紹介

アイディエーションジャパン(株)の紹介

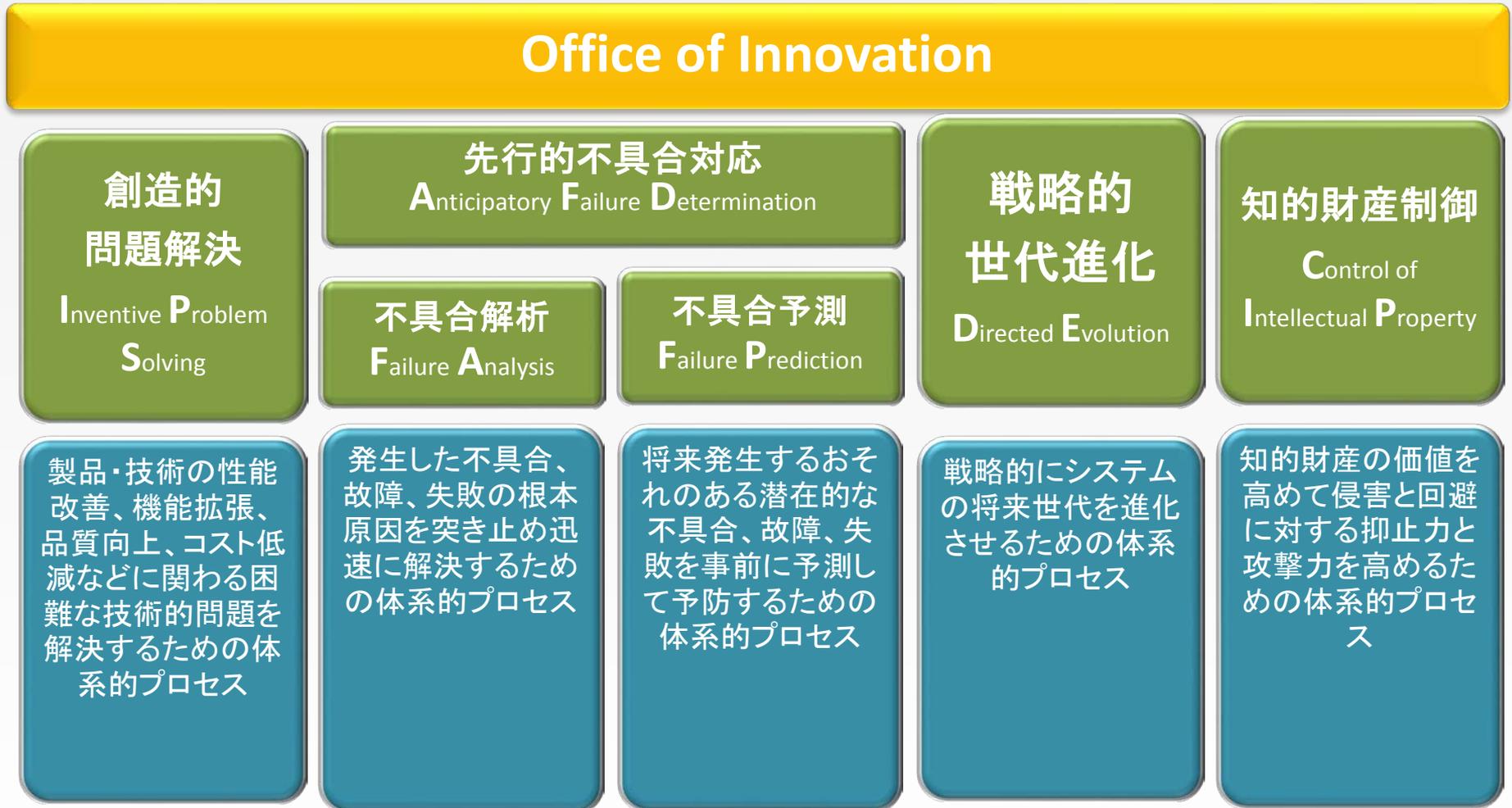
- 米国Ideation International社
 - ウィルフォート国際特許事務所
- と提携し、顧客の技術イノベーションを開発・知財・事業化の三方面から支援します

- 2010年5月設立
- 米国のTRIZコンサル会社“Ideation International, Inc.”(III社)の日本代表パートナー



I-TRIZの全体像

“Office of Innovation”

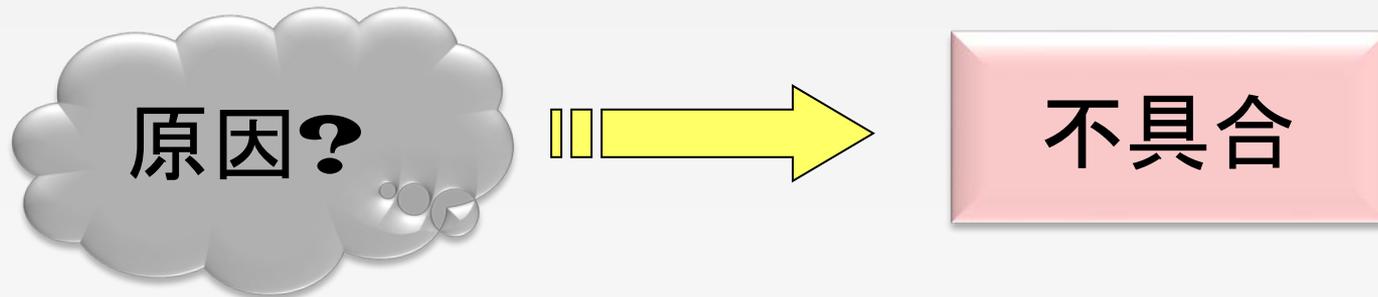


2. 先行的不具合対応 (AFD) とは

AFDの2種類のプロセス

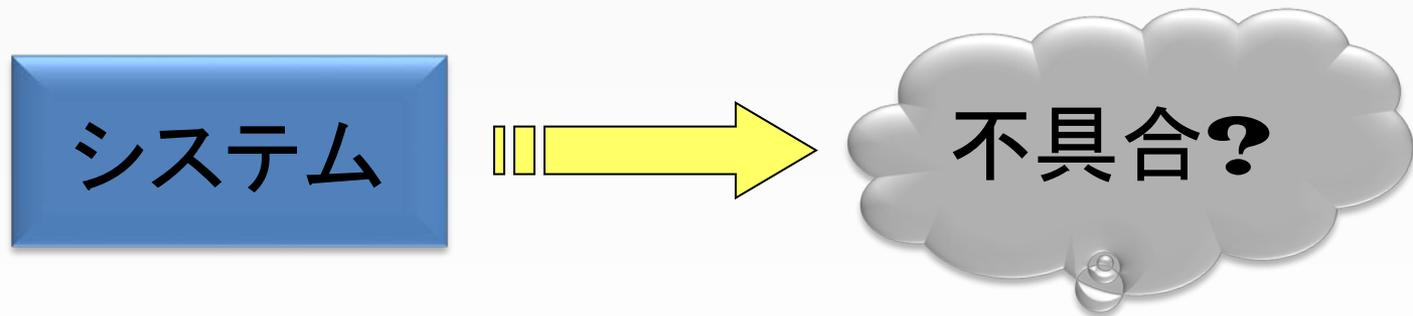
- 不具合分析 FA (Failure Analysis)

起きた不具合の根本原因を解明し除去する



- 不具合予測 FP (Failure Prediction)

将来起き得る不具合を予測し予防する



AFD FAは従来の原因解明法と何が違うか？

- 従来の不具合原因解明法
 - 過去の同様の不具合の情報を頼りに、原因を解明する。
- 過去と同様の故障が繰り返し発生した場合に有効。
- しかし、次の不具合の解明が困難
 - ◆ 過去に経験のない初めての不具合。
(何事にも必ず“初めて”がある！)
 - ◆ 過去にあったかもしれないが、その情報が残ってないか不足している不具合。
(不具合情報はたいてい闇に葬られる！)

- AFDのFA:
経験ない初めての不具合であっても、その原因メカニズムを解明できるように作られている

AFD FPは従来の予測法と何が違うか？

- 従来の不具合予測法：FMEA, HAZOP
対象システムの**設計をベース**に、設計中の**各要素が変化したら何が起きるか**、と考えていく。
- 設計で意図されない“**想定外**”の要因による不具合の予測ができない。
- 解析に**膨大な時間**がかかる。
システムの構成要素が沢山あり、要素の変化のバリエーション、その組み合わせは無限に近い。

◆ AFDのFP

- 想定外の原因による故障も予測できるように作られている。
- もっと短時間で予測できるように作られている。

3. AFDの最大特徴:破壊工作分析

破壊工作員になって考える

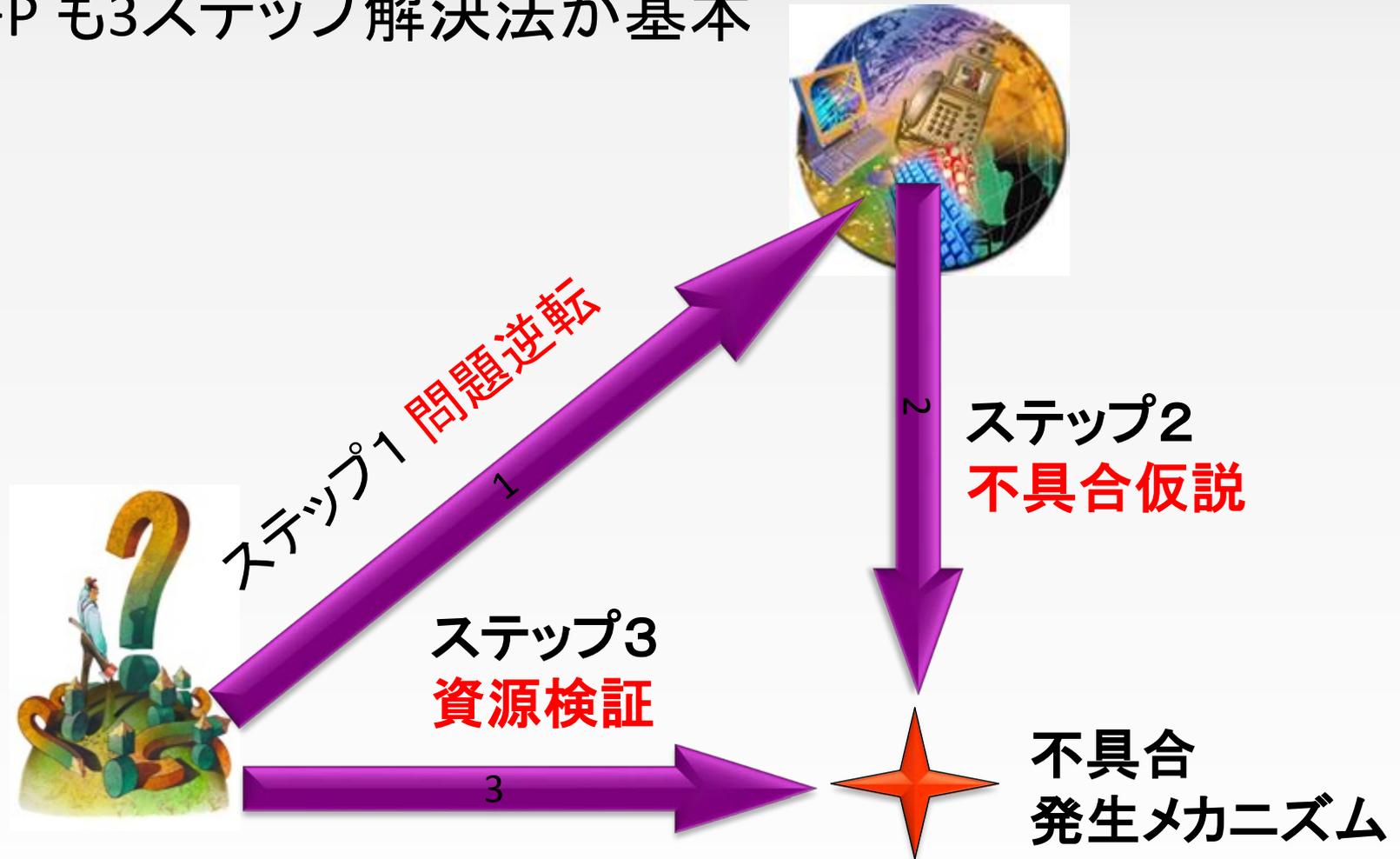
- AFDの利点：
 - ①初めての不具合の原因も解明
 - ②想定外の不具合も予測できる
- その秘密は「破壊工作分析」というアプローチ法
- システムを守る側ではなく、システムを攻撃する“破壊工作員”の立場に立つ。
- 「いかにして不具合を起こしてやろうか。壊してやろうか」と考える。「不具合を発明する！」

「破壊工作分析」の効用

1. 破壊者になることで、**設計の欠陥がよく見える**
 - 悩ましい不具合は、設計者が全く意図してなかったところに、その犯人が隠れている。
 - 従来、その隠れ場が見えないから、原因不明、想定外となる。
 - 不具合を起こそうと破壊者側から考えることで、設計者には見えなかったところまで思考が及ぶ。隠れた犯人が見つけれられる。
2. **発明するための豊富な知識、ツール**が使える
 - 発明をするための体系的プロセス、IPS(発明的問題解決)の豊富なテクニックが利用できる。
 - 不具合は本来は中立的な自然現象。他分野で有用目的に使われていることが多い。有益目的の技術情報をサーチすれば、不具合の様々な発生方法が見つかる。
3. その結果、原因解明・故障予測の**正解率と速度が向上**

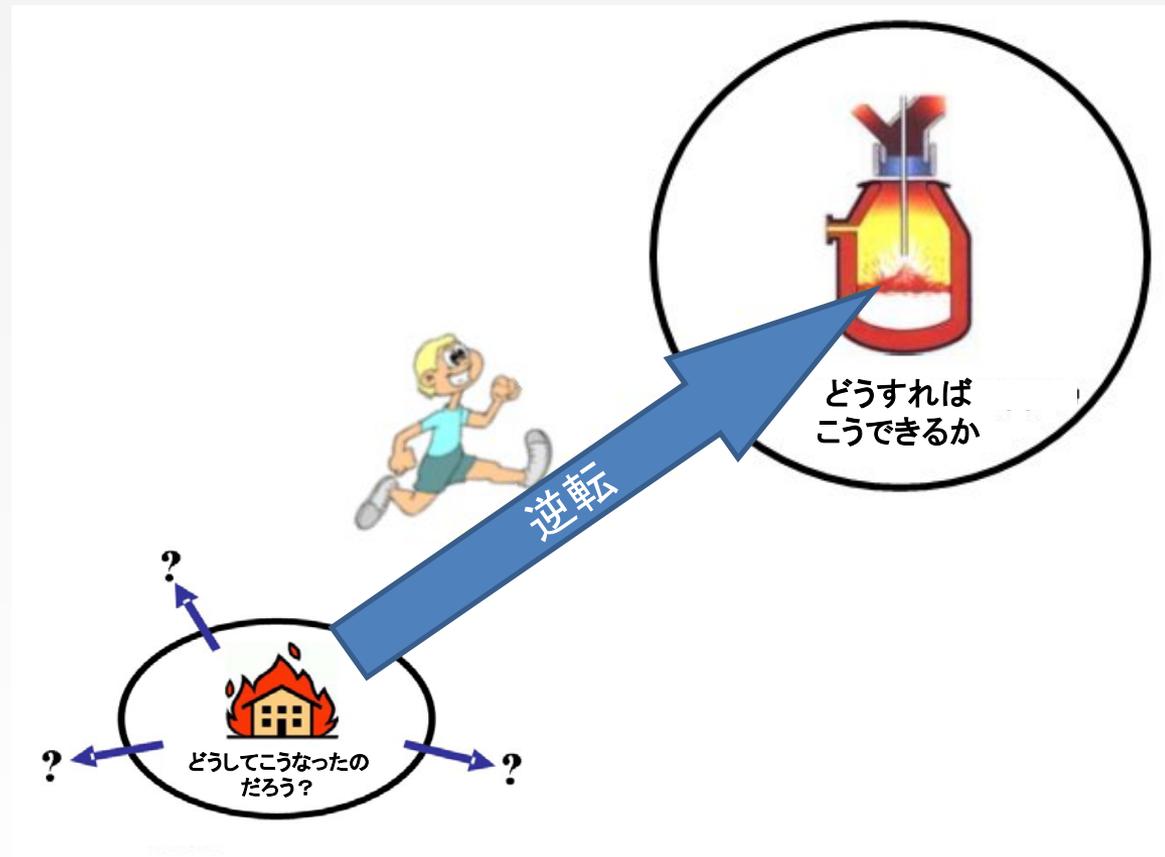
AFDの基礎テクニック:3ステップ解決法

FA も FP も3ステップ解決法が基本



ステップ1:問題を逆転させる

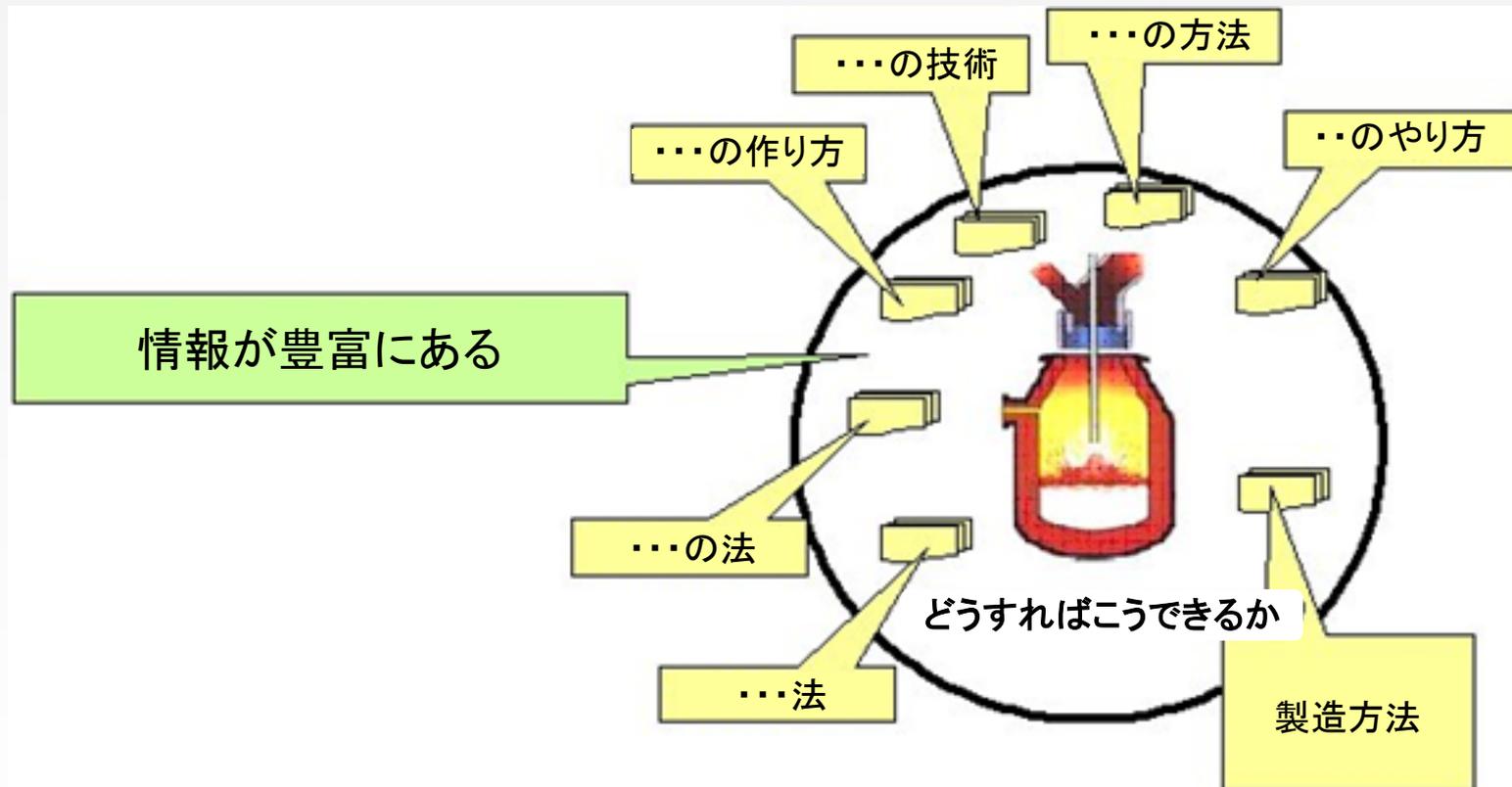
「なぜ不具合が起きるのか？」という問題を
「**どうしたら同じ自然現象を引き起こせるか？**」という問題に
転換する。



ステップ2: 不具合の仮説を立てる

不具合を引き起こす方法を考え出す

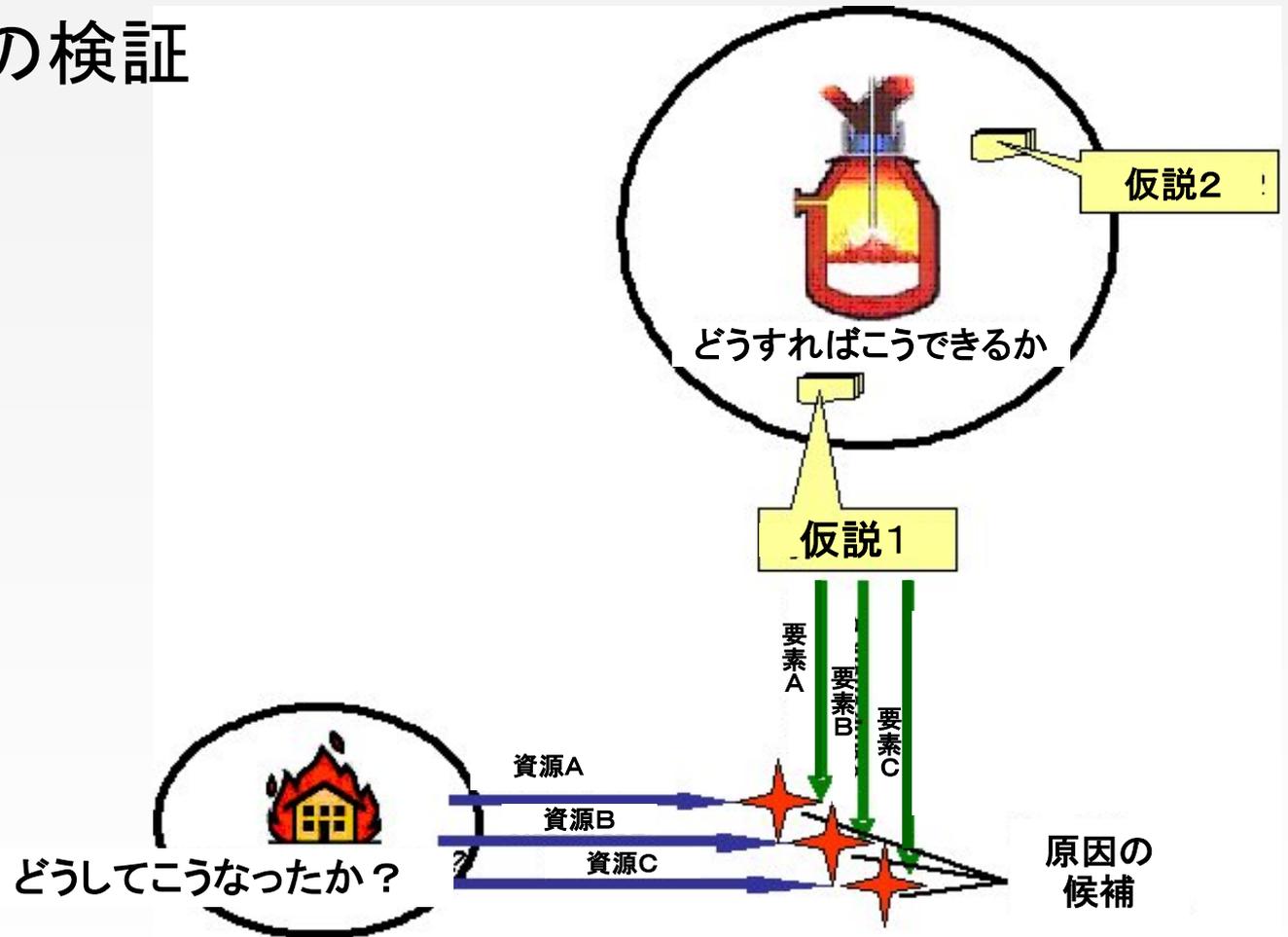
- ① 不具合と同じ自然現象を起こす方法を**発明する** (IPS)
- ② その自然現象を引きこす**既知の科学的方法**を洗い出す
- ③ **有益目的で発生させる方法**を検索する



ステップ3: 資源を検証する

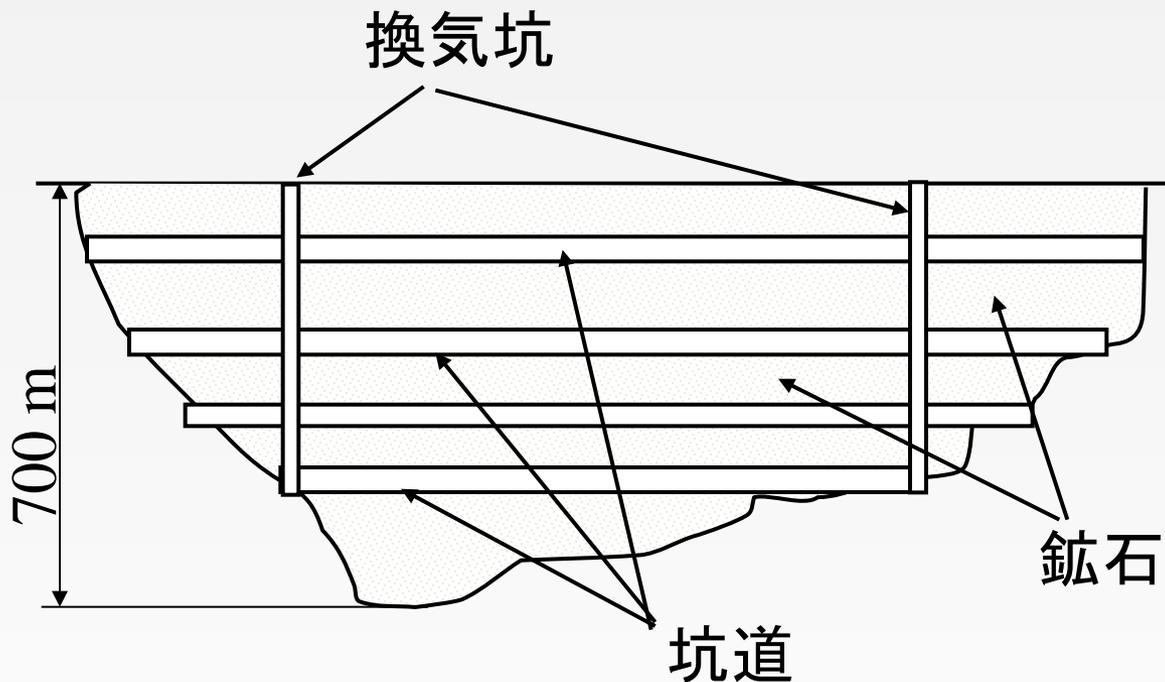
複数の仮説のどれが真の原因かを特定する

- ① 資源の充足
- ② 特異事象の検証
- ③ 実証実験



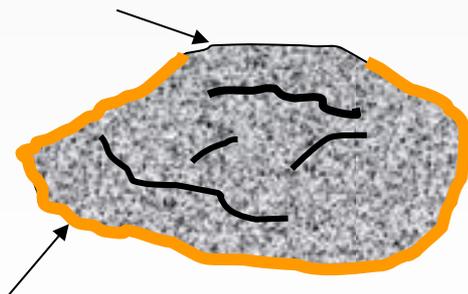
4. 事例紹介

鉦山の坑道の天井から岩が崩れ落ちる



◆ 特定の複数ゾーンで岩石が落ちる。他のゾーンでは全然起きない。

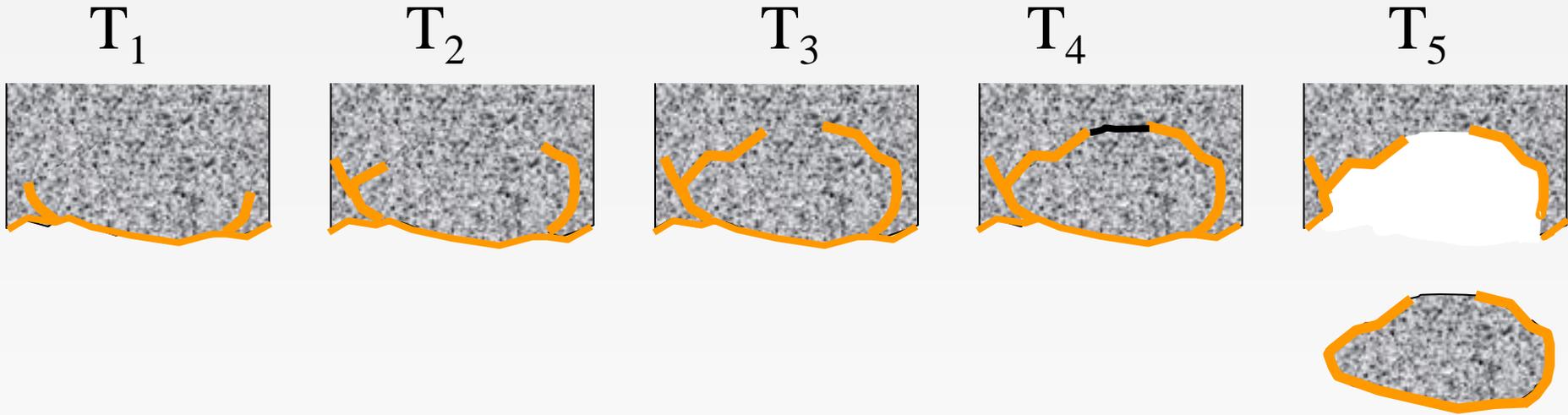
◆ 新表面 15 - 20%



◆ 酸化表面

ステップ1: 問題の逆転

どうやって石を落とすか？

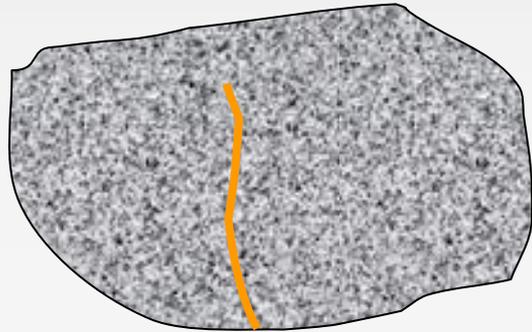


ステップ2: 不具合仮説

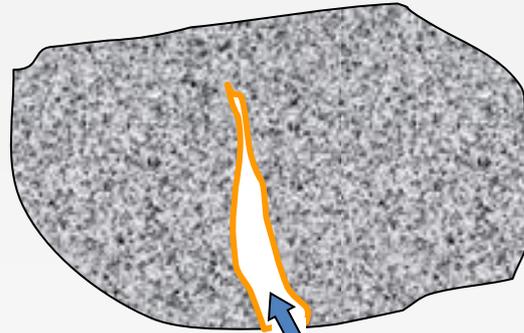
亀裂を成長させ酸化させる

新問題の逆転

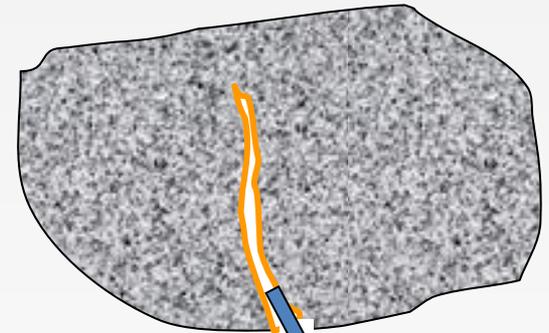
どうやって亀裂を成長させるか？



亀裂

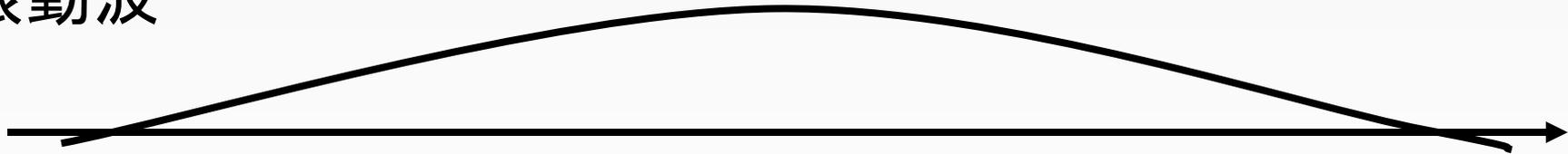


空気が入って亀裂
が開く



空気が出て亀裂
が閉じる

振動波



ステップ2: 不具合仮説

空気振動で亀裂の開閉(呼吸)を繰り返す

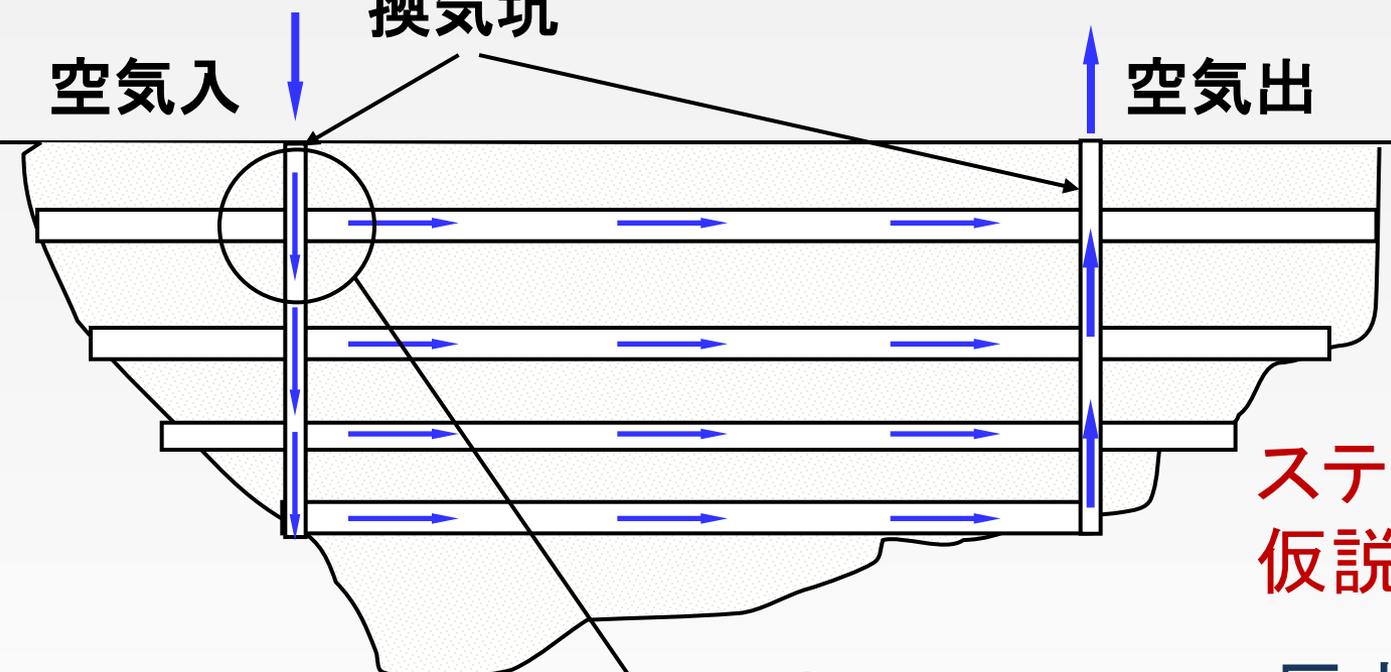
ステップ1: 新問題の逆転

どうやって亀裂を成長させるか？

換気坑

空気入

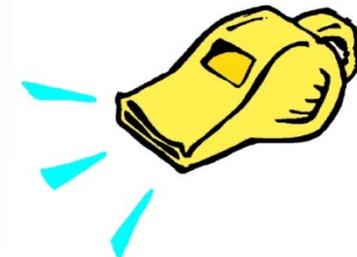
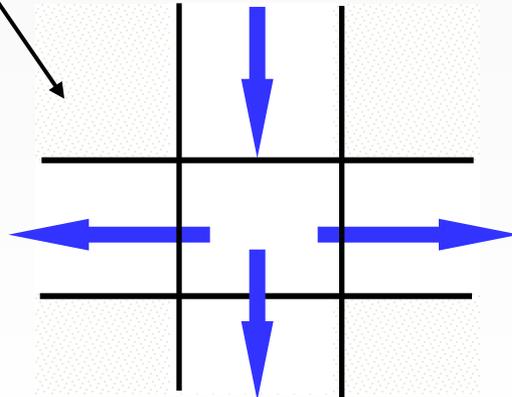
空気出



ステップ2: 不具合
仮説

巨大なホイッスル
が超音波を発生

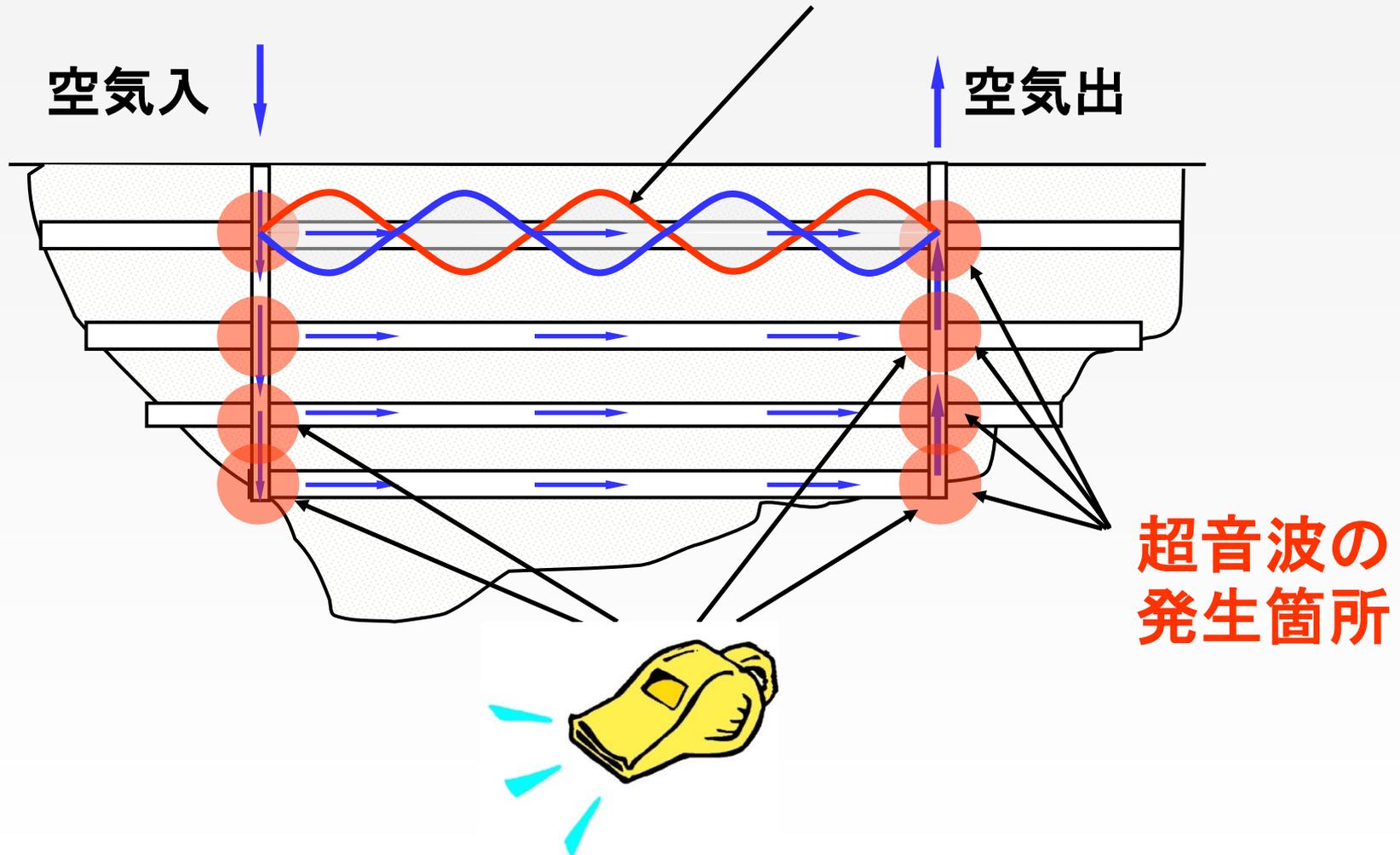
空気流



ステップ1: 新問題の逆転

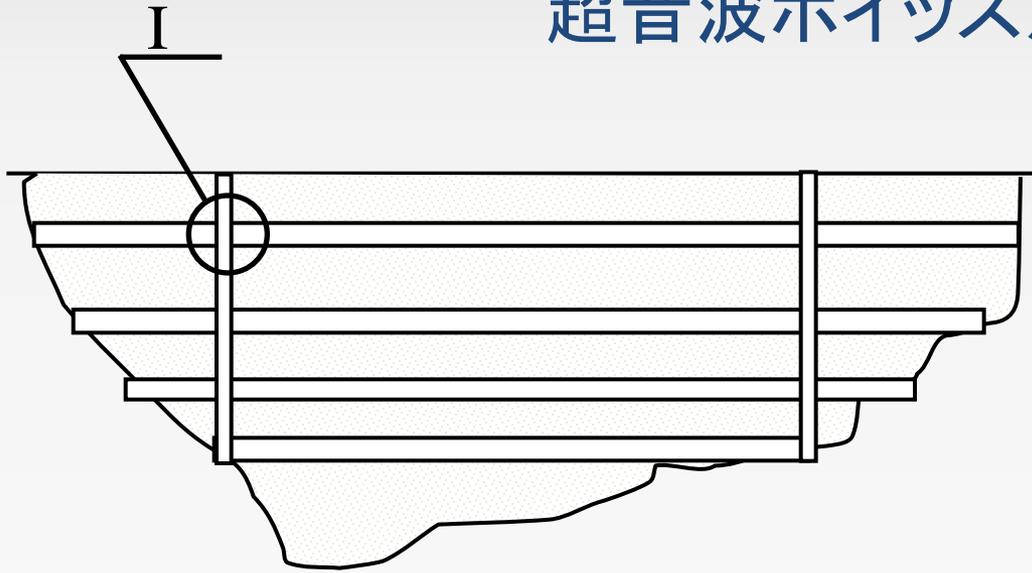
どうやって特定ゾーンで振動を起こすか？

ステップ2: 不具合仮説 超音波の往復が定常波を形成



不具合の解決

超音波ホイッスルの除去



ホイッスルの仕切板
に相当する坑道の角
を削り取る

