

第 123 回 SNJ 定例会第一部議事録

- ◎ 件 名 第 123 回 SNJ 定例会第一部議事録
- ◎ 日 時 令和 8 年 2 月 6 日（金）14:40-15:35
- ◎ 出席者 15 名

各位

日本大学	中村			長岡技術科学大学	眞砂
	高橋				
北陽電機	竹内			大同信号	寺田
	川田				
JR 東日本	川野			東京理科大学	
海上・港湾・航空技術研究所				有人宇宙システム	
日本ヒューマンファクター研究所				株式会社コア	
コレムラ技研				福岡電気システム	
村田機械株式会社				しくみデザイン Lab.	齊藤
ナミックス株式会社				京三製作所	高田
筑波大学	山口			日本信号	林
					菊地
ピルツジャパン	リジベル				
	太田				
	杉原				

I 講演 I 「音楽や楽器における標準化」(川野) 抜粋

- 標準化されることによって安全性が上がる、普及が促進されることがある。音楽の標準化も安全の標準化のヒントになるかもしれない。
- ラの音を 440 Hz にすることが 1939 年のロンドン国際会議で採択され、1955 年に「ISO 16: 4 Acoustics - Standard tuning frequency (Standard musical pitch)」として採択された。(音程の標準化)
- しかし、コンサートホールのピアノやライブハウスなど、いまだに音程が標準化されていない場面もある。
- 音階の標準化を行い、純正立から平均律に移行したことにより、どの調でも演奏できるようになったが、周波数が完全な整数比にならないため、微小ではあるがうねりが発生する。
- 1945 年にジャズやポピュラー音楽を扱うバークリー音楽大学がボストンに設立され、「バークリーメソッド」と呼ばれる標準化された音楽理論・教育を展開した。
- バークリーメソッドではコードごとに機能を持たせた。(例: トニック=主役、安定感がある、ドミナント=不安定、主役(トニック)に向かいたくなる、サブドミナント→脇役)
- コードとそれにマッチするメロディ(スケール)を定義することによって、コードごとに使えるスケールを知っていれば、自由にソロを弾くことができる。
- バークリーの考え方を 1970 年代に渡辺貞夫氏が日本で広げた。
- バークリーメソッドではコードの表記も標準化されている(Cm7, C-7 など)。
- ジャズでは譜面が読めなくてもコード譜が読めれば演奏できる。
- ギターのチューニングは、演奏しやすいように、デファクトスタンダードのような形で現在のチューニングになった。
- MIDI は異なるメーカーの電子楽器間で、演奏情報をやり取りできるようにする 1983 年に開発された規格であり、後に国際規格 IEC63035 として制定された。
- MIDI ではハードウェアや通信プロトコルも標準化されている。
- 蓄音機、カセットテープ、CD などの音楽再生メディアも標準化が行われた。当初はデファクト規格(事実上の標準)であったが、徐々にデジュール規格(ISO/IEC などの国際規格)にもなった。
- 再生メディアが規格化されていないと、誰でも CD などの音源を再生することができず、商業的にも不利である。
- ギターのネック調整は、従来は職人技で暗黙知だったが、ネックの状態を数値で見える化し、調整できる PLEK という装置が開発され、標準化が普及しつつある。
- 弦高の定規(ゲージ)により弦高を見える化し、調整することができる。
- 音楽業界で様々な標準化が進んだことにより、音楽や楽器演奏に対するハードルが下がって、普及が進んだ。
- 標準化によって、たとえば、職人の技術力が下がるかもしれないなどのデメリットが考えられるが、総じて標準化によるメリットの方が大きい。

II. 質疑応答

- Q1 音楽に ISO などの標準化があるのは知らなかった。ギターのテクニックだけでなく、順ぞりなどのこだわりで、優しい音を出せることがわかった。
- Q1 最近生成 AI の進化がすごいが、いずれ AI 作のヒット曲が生まれ得ると思われるか?
- A 生成 AI は音楽以外の業界でもこれからますます進化すると思う。どういうメロディラインがぐっとくるのかはわかっている。それを使えば AI がそっくりのものは作れると思う。

どのジャンルでも同じだと思うが、それをプロの目から見たらどうなのかは疑問。しかし、プロにとっては今後怖い時代になる。

- Q2 音楽の歴史を初めて知って勉強になった。大学の時に合唱団に入って、和音を作ることだけ行っていた。理論があることを知って勉強になった。沖縄民謡はドレミファではなく、別の音階でできている。今日の話は西洋の話だったが、雅楽などとはどのような関係があるのか？
- A2 12音階の枠におさまらない音楽はある。今おっしゃった沖縄民謡は、ペントニック（5個の音階）に基づいている。ドレミファソラシドの中のどの音を選ぶかによって音階が決まる。
- Q3 以前中央アジアの方のレクチャーコンサートに行った際、昔は楽譜を残すことをしなかったが、ソビエトになって楽譜に残すことになってから、みんな今同じように演奏するようになり、個性がなくなったという弊害があると聞いたことがある。標準化によって、そのような弊害が考えられるのではないか？
- A3 バークリーメソッドが広まってから、ジャズミュージシャンは同じような演奏になってきた。似たような感じになるのをどう阻止して個性を出すのが大切になっている。
- Q2 人間はある程度は予測可能だが、予測不可能さが残されているものに魅力を感じると聞いたことがある。
- Q4 標準化に関係することをやっているの、興味があるが、楽器だけでなく、器具や、インタフェースなど広く標準化が進んでいるのはなぜかと思った。よく考えたら、みんな一緒にやりたいからそのようになったのではないか。標準化もどうなりたいのか考えていくと、標準化が進みやすいと思った。
- A4 モノによると思う。MIDIは商業的な意味もある。お互いにつなげるようになる方が、業界全体としてのパイが大きくなるというビジネス的な理由。バークリーメソッドの場合、最初に教えようとした人は、それ以前は天才が感覚的にやっていたことを共有したいという熱い思いがあったのではないか。そうすれば全体のレベルが上がる。また、商業的に楽譜を作って売ればお金になる。

III. 討論会「想定外はどこまで許されるのか」（高橋）抜粋

- 事前に各自が以下の3つの質問の回答を考えて討論会に臨んだ。
 - ①あなたの分野で「想定外」とされた事象には、どのようなものがありましたか？
 - ②それは本当に「想定できなかった」のでしょうか？それとも、コスト・時間・制度などの理由で「想定しなかった」のでしょうか？
 - ③想定外を前提にした安全設計・運用は、あなたの分野では可能だと思いますか？
- 導入として高橋主査がノートブックLM[自分が用意したソース（画像、文書）をノートブック単位でアップロードすると、その内容に基づいてAIが要約・分析し、動画やスライドを作成してくれるツール]を使用して作成した動画を上映した。
- 想定外の事例として令和6年の能登半島地震が挙げられた。
- 想定外とは、事象の大きさだけでなく、振る舞いが予測できないものを指す。
- 危機耐性とは、想定外のできごとが起きた時に破局的な状態に至る可能性を十分に小さくすること。
- レジリエンス工学とは、複雑なシステムが予期せぬできごとによりどのように対処するのかを研究する安全科学の一分野。

- 想定外、想定内について以下の4つに分類することができる。①想定している/知識がある、②想定している/知識がない、③想定していない/知識がある、④想定していない/知識がない。
- 危機耐性が対応するのは②想定している/知識がない事象。
- 安全を創り出す4つの能力は予測、監視、対応、学習である。
- いままでは失敗を防ぐことに注力してきたが、これからは何がうまくいったのかを探る方向にパラダイムシフトしていくことが望ましい。
- 手順書や計画など正式に記述された仕事のあり方は不完全である。
- Work as Imagined (WAI)とはマニュアルに書かれた仕事。
- Work as Performed (WAP)とは現実の複雑さ、トレードオフ、適応を伴う仕事。
- WAIとWAPのギャップにどう橋を架けているかを調査する必要がある。
- 討論会参加者から、想定外に関する3つの質問に対する回答(事例)がいくつか発表された。
- 事例1 ①社内で設けている禁止作業をやってしまうのは「想定外」とされているが、当然ながら想定外が多発する。②想定する時間やコストより、「想定外」に対してコストや時間をかける方が合理的だと思っている。③社内安全基準には想定外も想定内もない。「一定の確率で危険側故障が発生する」「人は間違える」のを前提としている。
- 事例2 ①製品が異常警告で動作しなくなり、システム停止した。検出機能が働かなくなり、システムが停止した。②当時の開発条件では想定できなかった。③緊急状態からうまく回復していくレジリエンス力を仕組化することで可能になる。
- 事例3 ①新旧2つのトンネルがあった。新トンネルの保守に行くとき、旧トンネル側で待機し、新トンネルにアプローチしようとした。待機中に快速電車が来たとき風圧によって作業員が側壁で頭部を殴打裂傷する事故が発生。②想定できなかった。③事故発生後、注意喚起の看板設置や「退避禁止エリア」の設置を行った。これらの対策によって、同様の事故は防ぐことができる。
- 辞書大辞泉によると想定外とは事前に予想した範囲を超えていること。たとえば、目的地に遅れないで到着することができなかった場合の被害を想定する場合、遊びに行く時と大学入試に行く時では被害規模が違う。
- 事故調査業務で事故の原因を調査するとき、事故の概要に対して事実情報をもとに分析し、結論を出す。発生確率と発生時の被害規模をかけてリスク評価し、許容できる範囲で対策をとっていると思われる。
- 事例4 ①福島原発事故②波の高さが想定外に高かった(発生確率が100年に1回程度で低かった)③何が起きてもよいように設計しておけばよかった。対策をどこまでやったらよいかは、受容性と深く関係する。発生確率と発生時の被害規模を監視していくと想定外を防ぐことができるのではないと思われる。
- 言葉の定義として、予想外と想定外を分けて考える方が良いと思う。
- 頻度が少ないものに対してどれだけ準備(コストなど)をかけるかが問題になると思う。
- システムが故障したときにどのように対処するかと言う資料を電気システム部に所属していた時に作ったことがある。システムで検知可能な故障、想定外の異常(プログラム異常、処理渋滞、メモリのソース不足)、手動による系切替不可の事象など。
- 想定内、想定外は個人の知識に依存する部分が多い。事例3の事故は知識があれば防げたはずである。エネルギーが放出する車線上には立つなという常識があるが、関係者が知らなかったのだと思う。東日本大震災も、以前同じような地震が起こっているのに想定外ではない。本当に我々がこれから考えなければならないことは、人類の誰も知らないような惨事が

起きうるのではないか、を考えなければならないと思う。AI がもっと進化したとき悪いことが起こる可能性がある。漠然とした予想はできるが、何がどうなったらそれが起こるのかわからない。ここのメカニズムを明らかにしていくことが必要ではないか。

- たとえばマグニチュード 10 の地震は理屈の上では起こるが、実際起こるかどうかはわからない。
- 最後は技術論としては想定可能だが、どこまでお金をかけられるかが問題になる。
- 東京における降雪被害の例として、2014 年 2 月 15 日にカーポートの倒壊が起きた。カーポートは積雪 20 cm 対応から 200 cm 対応まであり、値段が違う。どこまで許容するかは個人の判断による。
- 自動車会社同士で事故原因を共有し、想定外をなくそうとしている。電子制御も想定外をなくすようにしている。技術的だけでなく、経営的な理由も社会ではよくある。
- 確率と被害の大きさとコストが問題になっていると思うが、事例 1 は、そもそも想定外も想定内もないという点で異質だった。(禁止作業をやってしまうのは想定外とされているが、なぜ想定外になるのか理解できないという視点)。
- 生産性のため、自動車ラインなどを止めないために危険なことをやってしまうことがあり、そのために保守中に事故が発生することがある。自動車開発で、2012 年ごろ SOTIF という考え方ができた。未知で危険な部分がある。その部分を可能な限り減らすことが大切。
- 自動運転でオートクルーズという機能がある。最初は速度が 20 km や 30 km だったので、事故はほとんどなかった。最近は BMW では 80 km でも対応可能になっている。未知の部分があるという前提で人間はいろいろなことを作っていくべきだと思う。特に自然のことなどは分からない。謙虚でなければならない。
- SOTIF のマトリクスでは、未知で危険→既知で危険に持っていく。未知から危険でないにして、既知で危険でないにしていく (SOTIF マトリクス)。
- 未知で危険な場合は、車速を落とすことによって未知を危険でない状態にする。(例：西日が当たることによりセンサーが機能不全を起こした場合、速度を下げると危なくなくなる)。
- SOTIF では全部を網羅できるわけではないので、未知があってもよいという考え方。未知を許容し、事故が発生しても死亡はしない許容可能な範囲にする。
- 想定外という言葉には予想外が含まれており、言葉に揺らぎがある。

IV. 連絡事項

第 123 回定例会第二部は、明日 (2 月 7 日) 9 : 00 より開催する。

V. 審議事項

なし

以上