

良質な鉄道デザインの利用者評価と内装コストの削減策

—九州新幹線つばめの内装デザインに関するケーススタディ—

わが国では観光地と移動空間とをトータルで捉え、魅力的な旅をデザインする議論が乏しい。九州新幹線つばめは、デザイナー水戸岡鋭治により、地域素材や伝統工芸を取り入れた良質な車内空間が提供され、高速移動の価値と旅を楽しむ価値が融合されている。こうした取り組みは、鉄道事業者にとっては潜在需要の発掘やリピート需要の増加、企業のブランド力の強化につながるが、全国的な展開に至っていない。デザインに伴う製造コストの増加が想定される一方、利用需要や収入の増加が予測しにくいことが原因と考える。このため、つばめ利用者の評価を明らかにし、設計、製造関係者へのインタビューからコスト削減策のポイントを探った。

キーワード 九州新幹線つばめ, 鉄道デザイン, 利用者評価, コスト削減策, ケーススタディ

増淵迪恵

MASUBUCHI, Michie

修(工) 宇都宮市役所総合政策部技師

岩倉成志

IWAKURA, Seiji

博(工) 芝浦工業大学工学部土木工学科教授

秋山 岳

AKIYAMA, Takeshi

修(工) 株式会社ブランニングネットワーク

1—はじめに

交通移動は一般には派生需要と説明され、交通プロジェクトの多くは、本来の目的地に早く到達させるために移動時間を短縮することを主眼とするものが大半だった。しかし一方で移動する車窓からの風景を楽しむに旅行が多いことも事実である。近年、わが国では、観光地活性化の議論は多くなされているものの、経済成長とともにビジネスに適した交通システムが展開されてきたためか、観光地と移動空間とをトータルで捉え、魅力的な旅をデザインしていく議論は乏しいように思われる。シーニックバイウェイや本稿で研究対象とする九州新幹線つばめを始めとするJR九州の車両デザイン戦略などは移動自体の楽しみを広げる萌芽的な取り組みと言えよう。

2004年3月に開業した九州新幹線新八代駅—鹿児島中央駅間に乗り入れた800系つばめは、デザイナー水戸岡鋭治の手によって、地域の素材や日本の伝統工芸技術を取り入れた良質な車内空間が提供された。白を基調とした室内は、「デザインと居住性の両立」を基本とし、九州原産の山桜のブラインドや、西陣織の技術を活かした座席シート、八代産のい草の暖簾などで地域アイデンティティが表現され、座席は広いシートピッチと、2+2列配置の快適な車内空間が実現されている。ここに高速移動の価値と旅を楽しむ価値との融合が具現化されている。

このような地産地消のコンセプトで良質にデザインされた車両は、多様な付加価値を生み出すと考えられる。例えば、利用者にとっては地域文化を感じられる観光資源

となって、旅の高揚感をもたらすであろう。鉄道事業者にとっては潜在需要の掘り起こしやリピート需要の増加、企業のブランド力の強化につながる。地域にとっては観光地の活性化だけでなく、地域住民の誇りにもなるし、地場産業の活性化や伝統工芸振興の糸口にもなる。国際空港のアクセス鉄道に導入されれば訪日外国人に日本国内の旅への大きな期待感と感動を与えるのではないだろうか。

多くの付加価値が想像される一方で、800系つばめのようなデザイン車両の国内での展開が進まない大きな理由に、鉄道事業者にとって、こうした取り組みが利用需要や収益に与える効果が事前に測りにくく、その手法が確立していないことと、高品質化に伴う製造コストやメンテナンスコストの増加への懸念があると筆者らは考えている。後述するが、少量生産にもかかわらず、800系つばめは700系新幹線に比してコスト増を行わずに製造されている。

本研究は、九州新幹線つばめをケーススタディとして、こうしたデザイン車両の内装に対する利用者の評価を分析するとともに、製造コスト削減のノウハウを探ることを目的とする。

以下、2章では、つばめの設計コンセプトと特徴とを水戸岡鋭治やJR九州への独自のインタビューと文献にもとづいて紹介する。3章では、2009年10月の土日祝日に、つばめ利用者と競合交通機関の高速バス利用者へ内装評価に関するアンケート調査を実施した結果を示す。4章では製造コストの削減策を、JR九州、水戸岡鋭治、日立製作所ならびに各部位の製造メーカー7社にインタビュー調査

を行い、そのノウハウを整理して示す。5章では本研究の成果をまとめる。

2——九州新幹線つばめのデザインコンセプト

2004年春に供用した九州新幹線800系つばめおよび2009年夏に供用した新800系のデザインコンセプトは「普遍性をもった機能美を追究すると同時に、アジアであり日本であり九州であるという地域のアイデンティティを洗練された形で表現する」¹⁾、「九州の経済と文化と人を結び、豊かなコミュニケーションが自然に生まれる公共交通機関」というものである。こうしたコンセプトのもとに、供給者側の論理を排除して、利用者オリエンテッドなデザインが行われている。例えば、様々な利用者が楽しめるようデザインを均質化せずに表—1に示す車両ごとに異なる内装デザインを提供し、メンテナンスに負荷がかかる自然素材を取り入れている。車体外装でも清掃負担がかかる白色を採用し、台車部を覆うスカートも導入されている。

■表—1 九州新幹線つばめの内装

車種 (供用開始年)	号車	照明	座席	座席シートの色/柄	妻壁前方/後方
800系 (2005)	1,4	暖色 照明	木材	緑青/アイビー	クス/クス
	2,6			瑠璃/アイビー	クス/クス
	3,5			古代漆/アイビー	クス/クス
新800系 (2009)	1	白色 照明	木材	赤/市松模様	クス/クス
	2			ワインレッド/無地	ベアウッド/金箔
	3			カーマイン/無地	金箔/金箔
	4			赤・橙・緑など/アイビー	金箔/金箔
	5			赤・オレンジ系/ほぼ無地	金箔/ハードメープル
	6			赤/アイビー	クス/クス

地域アイデンティティの点では、妻壁には九州産の楠、ロールブラインドに九州産の山桜、洗面所の暖簾に八代のい草、座席には西陣織の技術を活かした日本の古代紋様がデザインされている。床は日本伝統の格子柄を施している。新800系では妻壁に屏風を意識した金沢の金箔をデザインし、その妻壁には鹿児島川辺の仏壇職人の手による木彫や蒔絵、博多織や久留米緋の職人の手による工芸作品が飾られている。水戸岡は「地域性を表現する場合に、ただ地場の材料や技術を使えば良いわけではなく、高いクオリティの確保が重要で、さらに、伝統的なパターンをそのまま持ち込むのではなく、歴史と文化の重み、精神を、その時代の価値観を踏まえて進化させるデザイン力が必要」と語っている。

水戸岡のデザインテーマは、「健康的な色、形、素材を使用することで、それによって利用者が、温かみを感じたり、気持ちがよいと感じたりできる」とのこと、それが明るく開放的な印象を与える色彩計画や、プラスチック樹脂で

はなく、自然素材を多用することにつながっている。さらに「自然素材の使用も均質性を求めず、節や傷があっても可能な限り使用することが自然への理解につながる」と語っている。後述するが、この考え方は製造コストの削減に寄与している。

座席は全室2+2列配置で座席幅55cm、シートピッチ1,020cmと通常のグリーン車と同等の水準となっている。水戸岡は、「あらゆる交通機関の中で鉄道は最も贅沢な乗り物にできる」と考えている。例えば、「一流リゾートホテルの最高のロビーから素晴らしい景色が見えたとしてもそれはワンシーンでしかないが、鉄道は車窓からのシーンが連続的に変わっていき、これに豊かなソファとデザインされた環境、車内サービスがあれば、リゾートホテルより良いものができる潜在性がある」というものである。

JR九州と水戸岡の出会いは国鉄分割民営化が行われた1987年に始まる¹⁾が、JR九州はアクアエクスプレス、レッドエクスプレス、ゆふいんの森号、787系つばめ、883系ソニック、885系かもめなど一貫して水戸岡に車両デザインを依頼している。JR九州は、「こうした長年のデザイン戦略の蓄積がなければ800系つばめの完成にはならなかった」と語っている。さらに、JR九州石井幸孝初代社長は、外部デザイナーが力を出せる環境を守るために、機能面の必要条件以外の色、形などのデザインに関して意見しないことを社員に指示し、以後の社長もその方針を踏襲しながら会社独自の方針を浸透させてきた。Utterback²⁾は、デザインで成功するためには、企業はデザイナーの技能に相当な価値を置き、自由な思考を許すことと述べており、また、成功するデザイン戦略のためには、企業の全体戦略は「顧客に喜びを与える」の一つの目標に集中すべき²⁾と言っているが、それが具体的に実施された例である。JR九州も水戸岡も従来の事業者側の論理でデザインするのではなく、利用者の満足度を最大限上げることを企図していた。

3——九州新幹線つばめに対する利用者評価

3.1 幹線鉄道車内デザインの評価に関する既存研究

清水³⁾はマグレブ車内の窓の形を2種、窓の大きさを2種、荷物棚の形式を2種、車内配色を3種の24パターンイラストを被験者に示し、SD法で印象評定をおこない、抽出した感性の4因子を外生変数とし、快適性評価値を内生変数とする回帰モデルを作成している。車内配色が感性の4因子全てに影響する結果を示している。そして、このような分析アプローチは、計量的な心理評価を行う分析方法として現在はベーシックな方法であり、類似の研究例として、共分散構造モデルを用いて分析したLeeら⁴⁾の

韓国KTX利用者を対象に車内各部の評価と乗車快適性の評価がある。田中⁵⁾は幹線交通機関選択の重視項目と満足度項目について居住性13項目、利便性8項目、その他8項目に細分して新幹線および航空機の利用者へアンケートし、比較考察している。その結果から新幹線は安全性、定時性が航空機に優れて評価されており、居住性も利用者の評価ポイントと述べている。鈴木ら⁶⁾は鉄道の快適性向上に係る項目を利用者の自由記述意見から導き各要因の出現確率は車内要因が53%、車外要因が39%で、車内要因のうち座席や乗務員対応、AV・文字放送サービス、フットレストなどの項目が高いことを明らかにしている。また快適性の総合評価を内生変数、個別要因の評価項目を外生変数として標準回帰モデルを構築し、快適性の総合評価に、騒音・振動等の物理要因が33%寄与し、座り心地やシートピッチなどの座席要因が41%、車内デザインなどの視覚要因が26%寄与すると分析している。

秋山・岩倉⁷⁾は、小田急ロマンスカーを対象とし、鉄道車両の車内デザインの効果を計量できる需要予測モデルの構築を行った。車内色彩デザインを計測し、色彩快適度関数を構築したのち、列車選択モデルと交通機関選択モデルを関連させた需要予測モデルに色彩快適度関数を組み込み、良質な車内デザイン車両の製造によって、旅客需要の増加が見込め、収支の観点でも良質なデザイン化に価値があることを試算した。

以上のように車内デザインが快適性に寄与することを示す研究例は多い。本研究ではこれらの論文の快適性要因を参考に、九州新幹線つばめの評価項目を抽出するとともに、つばめに関するエピソードなど自由回答記述を設定することで、限定的な分析者側の評価項目の設定を拡張して調査する。また競合交通機関である高速バス利用者にも同様の調査を行う。

3.2 アンケート調査概要

アンケート調査票は、鹿児島発の九州新幹線つばめ800系/新800系および鹿児島発の桜島号(福岡行)ときりしま号(熊本行)の高速バスの利用者を対象に設計した。大別すれば、交通機関選択理由、デザイン評価、OD調査となる。

まず、つばめの調査内容を設問順に説明する。

- (1) 利用交通機関の選択理由として時間や費用、定時性、内外装デザインなど19項目に対する複数回答
- (2) 車両の内外装デザインの配色、フォルム、材料など14項目に対する5段階評価
- (3) 客室全体の色合い、美しさ、視覚的快適性に対する7段階評価
- (4) つばめのデザインへの印象、感想等の自由記述

(5) つばめに関わるエピソードの自由回答

(6) 利用頻度、リピート利用意向

(7) つばめのデザインコンセプトの認知度とコンセプト認知後の車両デザインに対する評価(複数回答)

(8) トリップ目的、個人属性、同行者属性、真のODと利用経路、交通機関の選択肢

直接配布、郵送回収方式としたが、車種・号車によって内装デザインが異なるため、配布時に郵送用封筒に被験者の券面情報をもとに、発車時刻、号車を記入した。

次に高速バスは、上記(1)~(4)の設問対象を高速バスに変更し、(5)に九州新幹線を選択しなかった理由、つばめの利用経験と利用した際の選択理由、(6)(7)は先の(7)(8)の設問と同様である。なお、高速バスは7社が運行し、座席配置や内装の色合いの異なる多くの車種が存在したため、つばめと同様に、アンケート票配布時に乗車車両情報を取得し、アンケート票とナンバープレートを照合するようにした。

調査は新幹線、高速バスともに2009年10月10日(土)~12日(祝日)、17日(土)~18日(日)の8時から21時の間で、鹿児島中央駅改札内待合スペースと鹿児島中央駅前の南国交通バスターミナルで18歳以上を対象に配布した。回収率と回収票数は、九州新幹線つばめが45%で1,339票、高速バスが31%で265票であった。

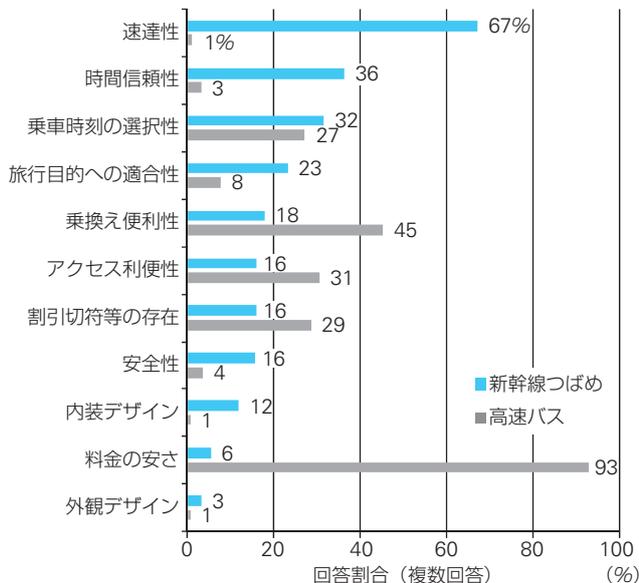
3.3 つばめの内装デザインに対する利用者評価

観光目的トリップの被験者を対象として、つばめの内装デザインに対する利用者の評価結果を示す。分析に用いたサンプルは、つばめ利用者389サンプル、高速バス利用者が246サンプルである。

3.3.1 内装デザインが利用需要に与える影響

図-1は、つばめと高速バスとの選択理由を対比したものである。九州新幹線つばめでは、速達性と定時性が選択理由にあげられるのに対し、高速バスは料金の安さや乗換え利便性などが選択理由としての割合が高い。新幹線の速達性が評価されているとともに、2つの交通機関がマーケットを上手にすみ分けていることが分かる。

内装デザインに対して高速バスは選択理由になっていないが、つばめは被験者の12%が選択理由にあげている。12%という水準を、筆者らが別途2008年10月に実施した箱根観光の小田急ロマンスカー利用者の調査結果⁸⁾と比較してみる。小田急ロマンスカーは全6車種が新宿一箱根間で運行されており、1990年~1996年に供用した車両(LSE、HiSE、RSE、EXE)と、建築家岡部憲明がデザインしたVSE(2005年供用)・MSE(2008年供用)がある。この調査で内装デザインを列車選択の理由とした割合はVSE



■図一 九州新幹線と高速バス利用者の交通機関選択理由

の15%、MSEの14%に対し、他の4車種は1%前後とその差が明らかである。つばめが同水準にあること、また選択可能な列車種別が無いことから、12%の水準は高いと考えられる。なお、レポート利用意思も56%と高い結果となっている。

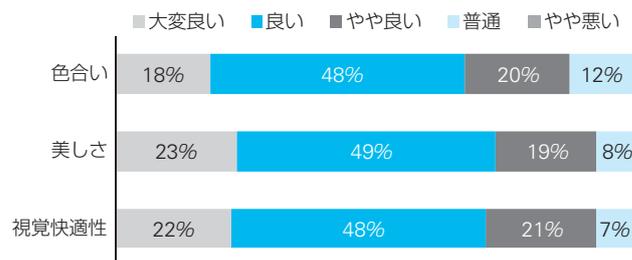
3.3.2 内装デザインに対する利用者評価

表一2は、つばめの車両の内装デザインに関する評価項目に対して、「大変そう思う～全く思わない」の5段階で評価回答を得た結果を、「大変そう思う」と「そう思う」の回答を「思う」に集約し、「全く思わない」と「思わない」の回答を「思わない」に集約したものである。上位評価順に並べているが、「きれいな車内なので大切に利用したい」という反応のほか、グリーン車同等の座席幅やシートピッチから「開放感」や「快適性」を感じるという評価が特に高い。従来の供給者側の論理では、メンテナンス費用がかかる自然木の使用は通常取り入れにくいとされてきたが、水戸岡の「良質な素材やデザインが利用者のモラル意識を高める」という考えのもとに導入され、それが実際に利用意識に結びついていることが興味深い。自然木や自然素材、伝統色に対する評価も高く、水戸岡の健康的な素材、色、形をテーマとしたデザインが高く評価されている。

客室全体の色合い、美しさ、視覚的な快適さの3項目に関する7段階評価(「大変良い」-「大変悪い」)の結果が図一2である。「大変良い」が20%前後、「良い」が50%弱で「良い」とする評価が70%前後あることがわかる。なお、女性の評価が男性よりも若干高く、年齢が低い方が「大変良い」と答える割合が高い結果となっている。つばめは号車別にデザインが異なるため、号車別の視覚快適性の評価をみたところ、若干の差はあるが、どの客室も「大変良い」、「良い」と

■表一2 つばめの車両デザインへの利用者評価

	思う	どちらでもない	思わない
大切に利用したい	94%	5%	1%
開放感を感じる	93%	4%	3%
木や自然素材があり美しい	91%	8%	1%
座席が広く快適	90%	8%	2%
木がたくさんあり温かみがある	88%	10%	2%
自然素材が心地よい	82%	15%	3%
背もたれが高くプライベートな空間	80%	16%	5%
伝統色から日本らしさを感じる	75%	17%	8%
素材から九州・日本らしさを感じる	70%	24%	5%
外観デザインが洗練	66%	31%	2%
豪華さと落ち着きを感じる	66%	24%	10%
移動時間の価値を高める	57%	36%	7%
異なる空間を楽しめる	52%	42%	7%
外観から旅への期待が膨らむ	48%	45%	8%



■図二 つばめの内装色彩に対する利用者評価

回答した割合は70%前後と高い評価になっている。

3.3.3 デザインコンセプトの認知度と印象評価

つばめのデザインコンセプトである移動の楽しさの提供や地産地消、環境配慮などを調査票上で説明したうえで、コンセプトを部分的にでも知っていたか否かをたずねたところ、九州新幹線利用者では48%が、高速バス利用者では59%が認知していた。高速バス利用者で割合が高い理由は、九州居住者の割合がつばめ61%に対し、高速バスが87%と高いためである。

デザインコンセプトに対するつばめ利用者の反応は、「独自性に好感が持てる」とする割合が66%と最も多く、51%が「こうしたコンセプトが他の新幹線や特急列車にあると良い」と答えている。31%が「環境に配慮したコンセプトに共感した」と回答し、「JR九州の取組みに興味を持った」との回答が34%であった。また、「地域色があり愛着を持てる」が44%、「地域文化に触れられて良い」が31%、「九州や日本に誇りを持った」と答えた割合も22%など、地域文化を活かすコンセプトへの高い評価がみられた。37%が「移動の時間の魅力を高める」と答え、「再び乗りたくなった」が34%で九州新幹線のコンセプト設定が旅客需要にも影響を与えることがわかる。

3.3.4 エピソードの考察

分析者側が設定した設問項目の枠にとどまらない利用

者の感情を探るため、つばめに対するエピソードや思い入れを自由記述によって得た結果を表-3に示す。

良質な車内デザインに対して、「感動した」「感激した」「びっくりした」「楽しくなる」「嬉しくなる」などの表現が多く得られた。そして地域アイデンティティのデザインコンセプトに関わる感情表現に「郷土の誇りになる」「和の雰囲気疲れが軽減する」といった回答があり、コミュニケーションが生まれる交通機関のコンセプトに関わる感情表現として「子供が笑顔になって嬉しくなる」「安心して、広くて、綺麗で会話が弾む」などの回答が得られた。「言葉が丁寧になった」という回答があったが、これは水戸岡の設計のねらいの一つであり、利用者がそれを感じていたことを表すものである。

■表-3 つばめに対する感情表現

感情表現	理由
感動した 感激した 驚いた びっくりした 思わず写真を撮った	・綺麗で/美しくて ・快適で ・デザインの良さに ・広い空間に ・ブラインドのデザインに ・椅子の大きさに ・独特のデザインに
旅の気分を盛り上げる 旅の楽しさを演出している	・デザインが凝っていて、色使いも斬新 ・広い空間で圧迫感がないので
楽しくなる 車内を探検して回った	・九州独自のデザインに ・デザイン性が高くて ・車両ごとにデザインが違うので
ワクワクした	・昔はビュフェがあり、リッチな気分になれて
うれしくなる うきうきと心躍る	・子供が笑顔になって ・子供たちと対面シートで過ごす時間に ・シートピッチが広く、後部席に迷感かけない
会話が弾む	・乗ると安心して、広くて、綺麗で ・車内紙から新しい発見があって
ゆったりできる のんびりできる ほっとする	・客室が広くて ・ベビーカーを折畳まないで済む ・内装が落ち着いている ・木を使っている ・座席の背が高くて ・木の香りがして ・和風のデザインで
もっと長い距離の旅をしたい	・綺麗で、広い ・デザイン性が高くて
疲れが軽減する	・座席が広く、和の雰囲気
郷土の誇りになる	・地場産の素材 ・素晴らしいデザインで
言葉が丁寧になった	
心が豊かになる	
特別な時を過ごしていると感じる	
伝統ある「つばめ」にふさわしい	・デザイン性と快適性が
かわいい/素敵!	・床のつばめ柄が ・つばめ柄の暖簾が

4——内装コストの削減方法

800系つばめは、非常に良質な車両デザインが施され、かつ少量生産だったにもかかわらず、コストを増加させずに製作された。ここではコスト削減のポイントをJR九州、日立製作所、水戸岡、各内装メーカーへのインタビューに基づいて整理する。

4.1 インタビュー調査の概要

2007年9月に実施したJR九州運輸部へのインタビューの結果、800系つばめはJR九州の20年間のデザイン戦略の取り組みの集大成であることと、ベースとした700系に比べてコスト増がないことがわかった。デザイン性の高い車両にも関わらず、製造コストを増加させない方策を調査するために、内装メーカー7社へのインタビューを行った。その後、デザイナーの水戸岡と車両メーカーの日立製作所笠戸工場車両システム設計部へのインタビューを行い、コスト削減の要因を整理した上で、これの精査のため2010年1月に再度JR九州運輸部車両課へのインタビューを行った。

4.2 コスト削減の要因

コスト削減の寄与の順に、その要因を以下にまとめる。

(1)仕様に関わる意思決定速度の向上

JR九州は、車両メーカーの材料費を増加させないために、直接、材料メーカーと交渉を行った。例えば、座席を車両メーカーに請け負わずに、JR九州と水戸岡がメーカーと仕様を直接協議して発注することで、アウトソーシングにかかるコストを抑制している。

製造車両数が少ないため、車両製造を分担させるとコスト増につながることから、JR九州は複数の車両メーカーの価格競争を行った上で、日立製作所1社での製造発注を行った。これが製造効率を上げ、車両メーカーの量産効果につながった。ただし、現在に至るJRの車両開発は、数社に任せることで競争環境をつくって、技術力の向上やリスク分散につなげてきており、その技術があって成し得たことでもある。

製造期間や予算を考慮して車両設計のベースに700系を用いることとし、車両の諸元表と編成図を早期に明確にし、水戸岡とJR九州香月弘二、日立製作所戸取征二郎の三者会談を頻繁に行った。それにより水戸岡に変更可能なデザインの範囲をスタート時点で伝えられたことで、コストや車両基準に見合ったデザインの工夫ができた。

JR九州社長が、水戸岡一人にデザインの意思決定権限を集中させたことで、JR九州内での意思決定が迅速になり工程短縮につながった。またJR九州社長の指示であったため、社員も素直に水戸岡の指示を受けて動ける体制ができたこと、JR九州の社員が理想を掲げて議論し始めるなど、モチベーションが向上したことも高い品質とコスト減少とを達成できた要因である。

JR九州では調達の際に、予算を確保する運輸部も関わるため、設計変更や仕様変更を柔軟にできた。また財務部とも連動していたことで意思決定が早くできた。

(2)デザイナー主導による特殊材料の選定

水戸岡がデザインを細部まで決定してから各メーカーに発注したことで工程を短縮できた。内装メーカーにデザイン提案等を外注しなかったなど、アウトソーシングを行わず、デザイナーの判断範囲を拡張した。各メーカーは水戸岡の指示に基づいて開発することで、各部デザインの打ち合わせにかかる時間や直接人件費、間接経費等のコストが抑えられた。

部材の採用の際、座席のしわやキズ、木の節目を気にしない、荷棚は長い一枚板でなくてもよいなど安く仕入れる部取りの工夫があった。また、700系の内装パーツ(例えば天井やパネルなど)を必要以上に変更せず、色柄の変更を行うことでコスト増を抑えた。

(3)工程確保の工夫

内装素材の選定後、水戸岡が材料試験や製造にかかる時間を考慮し、過度な時間がかからないように、床の格子柄の線が白い床と黒い床の継ぎ目で一致させるような精緻な作業を求めないなどの工夫をしていた。原材料の70~80%を活用することが自然の恵みを活かすというコンセプトで制作されたことで、加工メーカーへは製品にキズをつけないようにするための過度の緊張感が抑制され、工程短縮にもつながった。こうした発想によってコストも大幅に削減された。

(4)内装メーカーの競争環境づくり

車両メーカーが、同一部位の発注を複数の内装メーカーに行うことで、価格競争と技術競争によるコスト削減がなされた。

(5)その他の要因

各内装メーカーが少量、特殊なデザインにあわせた柔軟な生産ラインの構築などコスト削減努力をしたことや、新幹線への納品が、内装メーカーにとっての技術的PR効果になったこと、内装メーカーがデザインや材料の試験の

場と考え、通常の利潤確保を目指さなかったことがあげられる。

4.3 内装メーカーのコスト削減のポイント

800系つばめの製造の特徴は、部分開業でかつ運行本数が少ないため、少量生産になること、自然素材を用いることで技術的課題やメンテナンスの課題が存在したこと、高いデザインレベルを求められていたことであり、内装メーカーにおいても表4に示すような技術的課題やコスト課題に対する克服がなされた。

技術課題に関しては、導入素材と車両設計基準との間に課題が生じていた。新幹線の内装に用いる製品は、「軽量」「難燃・不燃性」「耐久性」などの基準を満たすことが厳しく求められていた。軽量化と耐久性の両立を図る技術なども必要であったが、これらの課題は、社内研究所に蓄積された知識の活用や九州新幹線専従の組織を設けるという柔軟な体制で課題を解決していた。

例えば、新幹線の車両は7~8年周期で座席シートの張り替え工事が入る。ビジネス車両のような耐久性を求められるものに織物を用いると、耐用年数が短くなるため合理的ではない。九州新幹線で求められる耐久性や強度を把握し、自社に合った車両基準を設定したことも解決策の一つである。

コスト課題に関しては、デザイン性の高い新規製品の開発や製造車両数の少なさから、コストが割高になる問題があった。また、少量生産のためロス率がやや高くなりがちであったが、それを超える製品納入効果への期待からコスト削減努力が進められた。その手法は、①自由度が高い生産ラインを整えており、少量多品種なオーダーにも対応可能としていた。②年間製品開発数が多く、自社内の他部門が安定していることから、つばめでの多少のコスト努力が可能であったことがあげられた。

加えて、コスト問題に優る製品納入による効果への期待の意見も得られた。「納入先が新幹線という多くの人の目に触れる場所であり、宣伝効果につながった」「宣伝効果に伴う顧客拡大があった」など、対外的なアピールにつながっていたほか、「自社内の技術力が向上した」と技術・コスト努力を前向きに捉えていることがうかがえた。

これら内装メーカーからは総じて、「800系つばめへは協力的な体制で臨んだ」という意見が多く聞かれた。これはJR九州と水戸岡の「匠の技を提供しよう」、「自然素材を使用しよう」「どこにもない九州らしい新幹線をつくりたい」という考えに感銘を受けて賛同したことや、「最高によい新幹線を作る」という気概と誇りに基づいたものであった。高質で話題を呼ぶような車両の製造は、各社の「職人」としての意識を高めていた。

■表-4 内装メーカーの製造上の課題と解決のポイント

社名	製造箇所と技術・コスト課題	解決に導いたポイント	納品の効果
井上産業	八代はい草の縄のれん	<ul style="list-style-type: none"> ・技術改良を繰り返した ・腕のいい職人が揃っている ・い草製品を広めたいという意識 ・次へつながるという期待 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術力向上 ・細い縄を活かした新製品へとつながった ・い草を広める機会になった ・宣伝効果に伴う顧客拡大
	A 技術課題 通常より細い縄の開発 B コスト課題 なし		
協和興業	鹿児島産桜材によるブラインド	<ul style="list-style-type: none"> ・木製ブラインド導入経験（JR九州イベント列車）を活かした ・社内建築部門の知識を活かした ・手作業のため柔軟に対応できる ・製材会社から協力体制を得られた ・「職人」としての意識 ・新幹線に納められるという誇り 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発の面で刺激され、新しい発想への刺激になった ・他のJRから「協和さんが納めたらいいね」という関心を得た
	A 技術課題 列車内木製ブラインドの製作 B コスト課題 量産効果が若干少ない		
住江織物	西陣織の座席シート生地	<ul style="list-style-type: none"> ・社内自他部門の知識を活かした ・商品開発を大量に行っているため、つばめでの多少の技術、コスト努力が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・斬新で良いとの声を聞いた
	A 技術課題 織物の耐摩耗性を上げる（モケットより耐摩耗性が弱い） 糸量、重量、強度のバランス調整 B コスト課題 小ロットのためイニシャルコストが若干高い		
住江工業	座席の設計製造	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の繰り返しにより強度に影響のないところを削った ・生産ラインに柔軟性があり、短期間多品種少量生産が可能 ・通常設計担当1名だが2名にした ・会社全体でバックアップしていく態勢 ・JR九州と開発（885系かもめ）を行っており、経験を活かした ・社員でまとめた理念の考え ・安定した基盤（自動車部門）がある ・次へつながるという意識 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術力向上 ・デザインも熟考するという技術開発 ・宣伝効果に伴う顧客拡大
	A 技術課題 軽量化（木材を使用したことで通常より軽量であったが、さらなる減量を求められた） B コスト課題 なし		
ニッタクス	北海道産樺桜の座席背面や手すり	<ul style="list-style-type: none"> ・多品種少量生産を得意とする自社の体質に合っていた ・手作業や人が動かす機械が多いため、生産ラインの自由度が高い 	
	A 技術課題 なし B コスト課題 なし		
北三	妻壁や仕切り引き戸の天然木シート	<ul style="list-style-type: none"> ・JR九州は自然にこだわり、木の節が入ってもいいとのことなので、良いものを提供できた ・木を専門に幅広い開発を行っているため、その経験を活かすことができる ・商品開発を大量に行っているため、つばめでの多少のコスト努力が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・会社の事業内容が、建築だけでなく車両に入れるような応用もできるという宣伝になる
	A 技術課題 なし B コスト課題 量産効果が少ない		
ロンシール工業	格子柄の床シート	<ul style="list-style-type: none"> ・数量、オーダーを受ける柔軟態勢がある ・自社研究所を開発に活かした ・技術向上につながるという意識 ・宣伝効果につながるという意識 ・長年の経験と蓄積からの提案力がある ・つばめ特別部隊を設けた 	<ul style="list-style-type: none"> ・会社内別部門で自社の技術的アピール ・技術力向上 ・同業他社から「どうしてできたのか」という声 ・宣伝効果に伴う顧客拡大
	A 技術課題 材料特性（熱変動性の塩化ビニルのシートを用いており、幾何学模様は困難） デザイン（20m続く白地の床に格子模様を描くと、少しの歪み・汚れも目立つ） 軽量化（薄いシートに不燃、防汚防滑等の付加価値を加える） B コスト課題 イニシャルコストの割に合わない 量産効果が出ない 少量生産によるロス率の上昇 生産スピードの低下 製品にデザイナーの著作権がかかる		

5—おわりに

本研究では九州新幹線つばめを対象に車両デザインに対する利用者の評価を明らかにし、設計、製造関係者へのインタビュー調査からコスト削減方法のポイントを探った。利用者はつばめの地場産の自然素材や日本の伝統工芸技術を多用した内装に対して、美しさや温かみ、そして心地よさを感じ、九州や日本のアイデンティティ表現のコンセプトに高い支持を与えていた。こうしたコンセプトやデザインがリピート需要につながる可能性が高いこともアンケートから明らかになった。コスト削減策では、迅速な意思決定を行うための組織体制の構築や、デザインとコストとのバランス感覚の高いデザイナーへの権限集中、可能な限りのアウトソーシングの排除、時間コストに対する高い意識、経験の裏づけ、多くの課題に自由度高く対応できる体制づくりが重要であることを示した。

水戸岡は本インタビューで良質な鉄道デザインを具現化するために極めて大切な言葉を述べており、特に筆者が重要と感じたいいくつかの言葉を最後に紹介したい。

「供給側の利益やコストより利用者が豊かな生活を送るためのサービスを考え、地元密着の企業として公共交通のあり方を考えることが大事であり、関係者のコミュニケーションの次元を高める必要がある」、「心が満足するとはどういうことかを問い続ける必要があり、現代ではそれが一層重要になっている。その上で、感性と理性のバランス、経済と文化のバランスを取りながら、ものづくりをすることが大切である」、「自然素材を使うことで、メンテナンスコストが高くなることを敬遠されがちだが、メンテナンス作業も含めて人間は意味がある仕事、役に立つ仕事をしているときの心の持ちようが変わる。このことへの理解が必要である。それを理解するとモノづくりが変わり、人が変わり、社会が変わる」、「人が人に感動を提供すること

が大事で、それはスケジュール、コスト、クオリティ、技術の既存の常識を全て壊さないといけない。関係者が信頼で結ばれ、豊かなコミュニケーションが存在し、目的が明確になれば、最低のコストで最高のものが創れる」

謝辞：アンケート調査やインタビュー調査を進めるにあたっては九州旅客鉄道(株)鉄道事業本部、運輸部の方々多くの協力をいただいた。またインタビューでは水戸岡鋭治氏や日立製作所、内装メーカーの方々に多くの時間を割いて丁寧に説明いただいた。なお、インタビューイの発言意図が歪まないよう注意したが、本論文の文責は、当然ながらすべて筆者らにある。アンケート調査や分析の一部を前芝浦工業大学学生の佐藤宏紀氏、一木理乃氏、田尻拓也氏に協力いただいた。ここに深く感謝する次第である。

参考文献

- 1) 水戸岡鋭治[2009],『水戸岡鋭治の「正しい」鉄道デザイナー私はなぜ九州新幹線に金箔を貼ったのか?—』,交通新聞社新書。
- 2) Utterback J. M.[2006], *Design-inspired Innovation*, World Scientific Publishing co. Ltd.(サイコムインターナショナル監訳[2008],『デザイン・インスパイアード・イノベーション』,ファーストプレス)。
- 3) 清水公男[1990],“デザインを科学する—感性工学へのいざない—”,*Railway Research Review*], Vol. 47, No. 7, pp. 15-20.
- 4) Lee J.H., Jin B.S., Ji Y.[2009],“Development of a Structural Equation Model for ride comfort of the Korean high-speed railway”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 39-1, pp. 7-14.
- 5) 田中綾乃[2001],“新幹線の魅力を考える”,*Railway Research Review*], Vol. 58, No. 6, pp. 16-19.
- 6) 鈴木浩明ほか[1997],“列車の車内快適性に影響する要因の特定”,*鉄道総研報告*], Vol. 11, No. 11, pp. 31-36.
- 7) 秋山岳・岩倉成志[2011],“優等列車の内装デザインが旅客需要に及ぼす影響の分析手法—小田急ロマンスカーを対象に—”,*第66回土木学会年次学術講演会概要集*], CD-ROM.
- 8) 佐藤宏紀・増淵迪恵・岩倉成志[2009],“高質な鉄道車両デザインの旅客需要への影響に関する研究—小田急ロマンスカーを対象に—”,*土木学会第64回年次学術講演集*], CD-ROM.

(原稿受付 2011年12月15日)

A Case Study of User Evaluation and Production Cost Saving Method of High Quality Interior Space in Kyusyu Shinkansen Tsubame

By Michie MASUBUCHI, Seiji IWAKURA and Takeshi AKIYAMA

In 2004, the Kyushu Shinkansen railway train Tsubame Series 800 started operation. The car rooms where traditional craftworks produced from materials in the Kyushu region are used suggest that a specific design strategy should be introduced into future means of public transport. In this research, we conducted questionnaires on users' evaluation of the Kyushu Shinkansen Tsubame. Furthermore we interviewed the representatives of the related companies and analyzed the problems and solutions regarding the costs of manufacturing of the Kyushu Shinkansen Tsubame in order to search for a method of introducing an optimum design strategy adaptable to the local climate into the interior spaces of the means of public transport.

Key Words : *Kyusyu Shinkansen Tsubame, interior design, user evaluation, cost saving, case study*
