

|| 投稿論文 ||

応力分散手法による建設車両用タイヤの サイドウォールカット防止に関する研究

江口 忠臣¹

¹ 明石工業高等専門学校教授 都市システム工学科 (〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3)
E-mail: eguchi@akashi.ac.jp

近年、建設車両用タイヤが大型化している。施工管理学上重要な建設機械の耐用性に関する問題として、OR タイヤの摩耗およびカット特性について明らかにしておくことが肝要である。本論は OR タイヤサイドウォールのカットに関する実験的かつ理論的な検討を行った。調査対象は、石灰岩の採石場で作業する重ダンプトラックに使用される OR タイヤである。応力集中を分散する緩衝溝（バッファ）の効果を数値解析によって明らかにした。モデル実験により効果を検証した後、現地試験によりサイドウォールカットに対するバッファの能力を確認した。

キーワード：stress dispersion, sidewall, buffer, stress concentration

1. 緒言

建設車両用 OR タイヤは、各種建設車両に装着され生産財的意味合いが深い。したがって、施工管理学上重要な建設機械の耐用性、安全性に関する問題として、OR タイヤの摩耗およびカット特性について明らかにしておくことが肝要である。

一般に舗装路を走行する乗用車用タイヤの場合、その殆どが完全摩耗にて寿命を迎えることになる。一方、OR タイヤの寿命形態は、完全摩耗によるものと偶発的事故による故障とに大別できる。図-1 はあるダム現場における寿命分析を行った結果である。これによれば約半数が完全摩耗による寿命で残り半数は偶発的事故である。施工管理における経済性の面から見れば、寿命形態に占める完全摩耗の割合を向上させることが重要課題となる。さらに、完全摩耗タイヤの寿命向上が最終目標となってくる。しかしながら、偶発的事故の多数を占めるカットはひっかき摩耗に起因するものも多く、したがって完全摩耗タイヤの摩耗低減対策が寿命形態に占める完全摩耗率向上にも結びつくのである。また、近年の作業効率向上を目指した車両の大型化に伴い故障による稼働停止を減少させることも重要課題である。

車両の重量はすべてタイヤの内圧で支えられるため、タイヤサイドウォールは常に緊張した状態にある。その上タイヤサイドウォール部はタイヤを路面に追従させるために屈曲性、操縦安定性に優れた薄いゴムで構成され

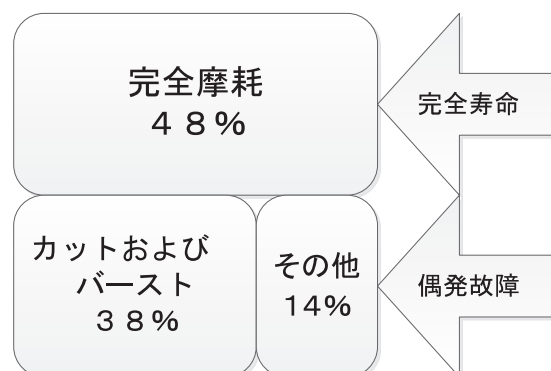


図-1 OR タイヤの寿命分析

ているが、路盤との接触は想定されていないため耐摩耗性、耐カット性がトレッド面(路面と接触する部位)に比べて低くなっている。すなわちサイドウォールは偶発的事故による欠陥の生じやすい部位であり、OR タイヤの故障の多くはサイドウォールに生ずるカット(亀裂)およびそれが引き起こすバーストである。サイドカットの発生がカット先端への応力集中を引き起こしタイヤバーストへとつながると推定できる。カットは転石や岩碎によるもので、基本的に修理不可能な状態となる。

図-2 は現場で稼働する重ダンプトラックである。直径 3m 超の OR タイヤを装備している。タイヤのサイドウォール部は、耐屈曲性、耐候性に優れたゴム材が使用されているが、路盤との接触は想定されていないため耐カット性に関しては十分な能力を有していない。また、



図-2 重ダンプトラック

OR タイヤは使用に耐えられないカットが発生すれば廃棄されることになる。タイヤのリサイクル率は工業製品の中では非常に高いものであるが、近年の OR タイヤの大型化に伴い、その処理は困難な状態となりつつある。したがって、環境問題の面からも使用不能となるサイドウォールカットを防止することは重要課題である。これまで、建設機械用ゴム材の基礎的耐カット性については河原ら^{1), 2)}が系統的に明らかにしているが、土工現場におけるカット防止対策に関しては、速やかに解決されなければならない問題として存在している。また、筆者らはこの課題に対していくつかの知見を示しており^{3)~5)}、本論はこれらをまとめ、長期実地試験結果を総合して構成している。

本論の目的は、サイドウォールカット進行によるタイヤバースト防止のための応力分散方法を追求することである。サイドウォールにカットが生じると形状の一様性が失われ、カット先端に応力が集中する。この現象は応力集中の典型的なものであるが、カット先端への応力集中はカットの内部進行を助長する結果をもたらす。さらに、一層のカット先端への応力集中をもたらす、最終的にはタイヤバーストを引き起こす。

本研究では応力のある部位に意図的に集中させるための緩衝溝(バッファ)を設け、カットの生じやすい部位の応力をあらかじめ分散する方法およびタイヤバーストに至る前のカットの応力集中を分散する方法によってタイヤバーストを防止しようとするものである。また、効果的なバッファ形状や位置について有限要素法(FEM)を用いて解析し、室内モデル実験によってバッファ形状効果を検証したのちに、現場で発生したサイドウォール

カット近傍にバッファを配置することにより現地試験を行い、その効果を追跡した。

2. OR タイヤサイドウォール応力解析

2.1 サイドウォールの単純モデル化

有限要素法でタイヤ内の応力を解析するにあたり、サイドウォールの一部を切り取った矩形断面を想定し単純モデル化を行う。図-3にタイヤ断面およびそのモデル化を示す。また、図-4に境界条件を示す。

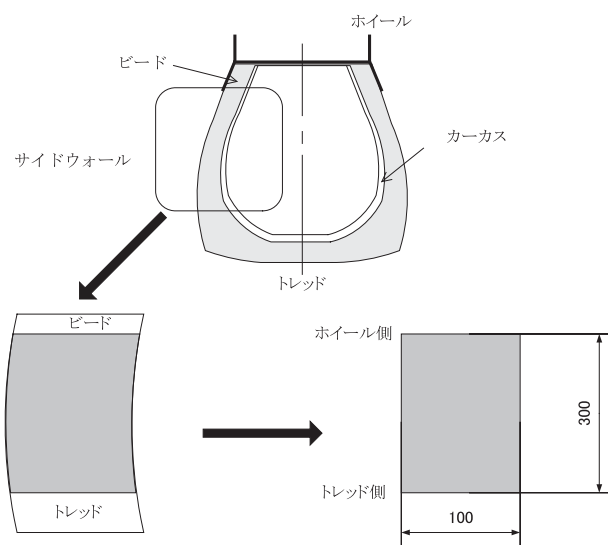


図-3 タイヤ断面とモデル化

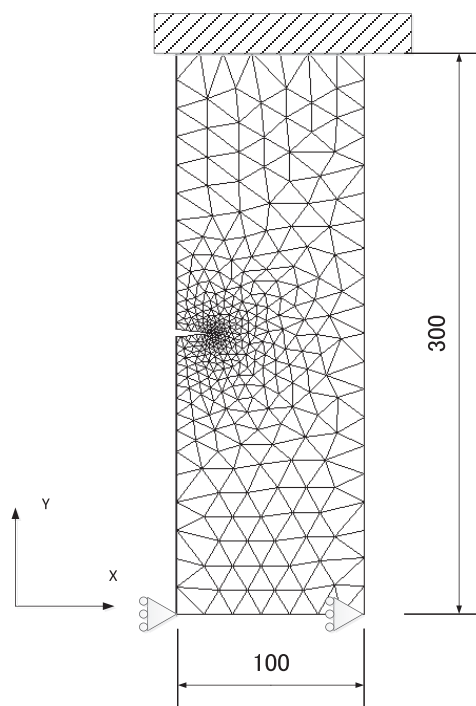


図-4 境界条件

ここでは自動メッシュ分割プログラムを使用しているが、カット先端の要素はパターン毎に異なった要素形状とならないよう辺長規定した正三角形要素とした。解析を簡素化するために2次元平面応力問題として単純化している。本研究では同図に示すようにタイヤのサイドウォール部の一部を切り取った長軸方向300 mm、短軸方向100 mmの長さをもつ矩形断面をタイヤモデルとする。サイドウォール表面には荷重支持による屈曲時に曲げ変形が生じ、これにより引張力が作用する。ここでは曲げ変形による引張り歪を表現するために、簡単なモデル化として一様引張りを作用させる。室内モデル実験条件に合わせた長軸方向引張りが1.4 N/mmの等分布荷重と設定する。タイヤ材料には加硫ゴムを想定する。加硫ゴムは非圧縮性変形体と考えられるためポアソン比を0.48に設定する。JISに規定されるトレッドの弾性係数は12 MPaであり、サイドウォール部は10 MPaである。

2.2 解析パターン

本研究では解析モデルの応力状態を調べるために、40の解析モデルを設定した。これらは大きく分けて3つに分類できる。第1は、亀裂(カット)が生じた際のサイドウォール部の応力状態を探るためにカットのみのモデルである。カットの大きさや位置等を変化させ、どのような応力状態であるかを調べる。第2は、カット予防の観点よりバッファがどの程度表面要素の応力を分散できるかについて調べるため、バッファのみのモデルである。欠陥への成長の難易・表面要素の応力を分散する範囲や度合いが評価のポイントとなる。第3は、カット先端の応力分散の効果を調べるため、カットとバッファの組み合わせのモデルである。なおパターン番号はパターン管理上便宜的に付けたものである。図-5に解析パターンを示す。

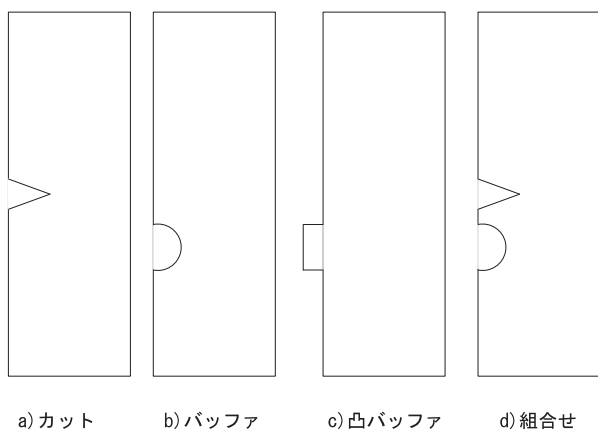


図-5 解析パターン

2.2.1 カットのみ有するパターン

カットのみを有する解析パターンは4種類作成し、それぞれ以下のようなものである。

パターン1：欠陥の位置を変化させたときの応力状態を調べる。カット形状は開き10 mm・深さ20 mmの一定形状とする。

パターン2：欠陥の開きを変化させたときの応力状態を調べる。カット先端を引張端より150 mmの位置に固定し深さを20 mmとした時に欠陥の開きを変化させる。

パターン3：欠陥の面積変化が応力状態にどのような変化を与えるかを調べる。カットの先端形状は深さ：開きを1：1とする。なおカット先端位置を引張端より150 mmの位置に固定するため、カットの縁とバッファの縁の距離は変化する。

パターン4：欠陥の深さ変化が応力状態に与える影響を調べる。欠陥の開きは10 mm、位置は引張端より150 mmの位置に固定する。カットが進行するとそれにつれて応力が集中するので、ある地点を超えると一気に破壊が進む恐れがある。そのためにこのパターンを設定した。

2.2.2 バッファのみ有するパターン

バッファのみを有する解析パターンは11種類作成し、それぞれ以下のようなものである。

パターン5：円弧バッファを挿入した時のモデル。円弧の半径は20 mmとする。

パターン6：浅い楕円形のバッファを挿入したモデル。

パターン7：深い楕円形のバッファを挿入したモデル。

パターン8：矩形のバッファを挿入したモデル。

パターン9：円弧バッファを基にしてバッファの縁をなめらかに処理したモデル。縁をなめらかに処理することで応力分散の範囲が広がることが期待される。

パターン10：パターン9と同様に深い楕円形バッファの縁をなめらかに処理したものを挿入したモデル。

パターン11：浅い楕円形バッファの縁をなめらかに処理したモデル。

パターン12：パターン9・10・11が円弧バッファの縁を処理したものに対して、このモデルはsin曲線を用いたバッファである。円弧バッファの縁を処理したモデルよりも一層滑らかな応力分布が期待される。

パターン13：sin曲線の凹凸を組み合わせたモデル。タイヤを削り取ることで窪んだ部分に応力が集中する一方でバッファの縁では応力が緩むことが分かっている。そのため、縁の断面を増加させることで一層の応力緩和を目指す。

パターン14：解析対象の表面を滑らかに変形させたモデル。

パターン15：パターン14の位相を逆転させたモデル。

2.2.3 凸バッファ

本研究では、タイヤサイドウォールの一部に意図的に欠陥を挿入する事で応力の分布を変化させ、カットの生じにくい応力分布を求める事が主目的であるが、比較対象のためにカットの生じやすい部分の断面積を増加させた凸バッファのモデルを7パターン解析する。

パターン 16：円弧の凸バッファを挿入したモデル。

パターン 17：浅い楕円形の凸バッファを挿入したモデル。

パターン 18：深い楕円形の凸バッファを挿入したモデル。

パターン 19：矩形の凸バッファを挿入したモデル。

パターン 20：凸バッファの付け根部分を角処理したモデル。角処理をすることで応力が滑らかに分布すると考えられる。

パターン 21：パターン 20 と同様に深い円弧バッファについて角処理を施したモデル。

パターン 22：sin 曲線を用いた凸バッファのモデル。

2.2.4 カットとバッファの組み合わせ

カットとバッファの組合せパターンの欠陥位置は引張端より 150 mm の位置に設定し、カットの形状は深さが 20 mm・開先幅が 10 mm とする。

パターン 23：欠陥とバッファの位置関係が変化した際の応力分布を求める。バッファがカットより遠い方が欠陥の応力集中を和らげるのか、近い方が応力集中を和らげるのかどうかを解析する。

パターン 24：欠陥の深さとバッファの半径の関連を求める。バッファがカットより深い時・浅い時の応力状態を解析するために設定する。バッファは円弧バッファとし半径を変化させる。

パターン 25：欠陥の深さとバッファの形状の関連を求める。パターン 24 では半径の増加に伴い削り取る面積・カットの縁とバッファまでの距離が変化した。パターン 25ではそれらを固定させた時の応力分布の変化を求める。

2.2.5 バッファ形状

以上は同一形状のバッファについての解析であるが、バッファ形状が変化した際にカットにどのような影響を与えるのかを検討するために以下の様な解析を行う。

パターン 26：パターン 23 においてカット位置を接地面より 130 mm に設定したモデル。

パターン 27：半径 10 mm のバッファが挿入されたモデル。

パターン 28：半径 30 mm のバッファが挿入されたモデル。

パターン 29：深さ 30 mm・開き 20 mm の楕円バッファが挿入されたモデル。

パターン 30：浅い楕円バッファを挿入した時の応力状態を解析する。

パターン 31：深い楕円バッファを挿入した時の応力状態を解析する。

パターン 32：矩形バッファを挿入したモデル。

パターン 33：角処理を施した円弧バッファのモデル。

パターン 34：角処理を施した浅い楕円形バッファのモデル。

パターン 35：sin 曲線を用いたモデル。

パターン 36：波状のバッファを挿入したモデル。

パターン 37：バッファの両端を盛りあがらせたモデル。

パターン 38：パターン 37 とは逆にバッファの両端を窪ませたモデル。

パターン 39：凸円弧バッファが挿入されたモデル。

パターン 40：連続バッファについてのモデル。

2.3 解析による応力集中分析と応力分散設計

各解析結果の詳細は別報に譲るものとし、ここではカットの進行にかかわる結果、カットとバッファの組み合わせによるカット進行防止に関わる結果および凸バッファ結果について論ずる。

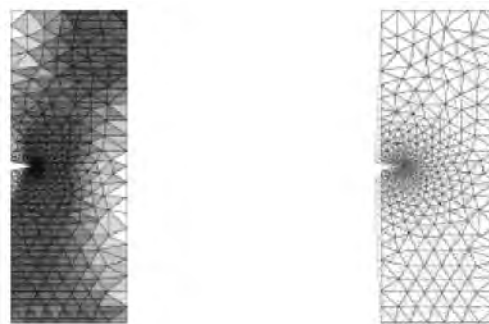


図-6 カット先端の応力分布（左図）と変形状態（右図）

図-6にカット深さ 20 mm, 開先幅 10 mm におけるカット先端の応力分布と変形状態を示す。応力分は濃淡によって表され、濃色は高い応力を示している。カット先端の応力集中が読取れる。ゴム材料は引張りが作用するとそれによって変形するが、強い緊張状態になるとその分子配列から外力によって破壊しやすい状態となる。このことは、OR タイヤの使用条件がサイドウォール表面に欠陥を生じやすい状態を起こしていることを示す。従ってカットが生じると応力集中とゴム材料の使用条件の2つの要素が複合し、カット深さの伸長への要因となる。図の結果を別の観点から考察するとカット開先の隅角部では応力が極端に減少しており、各要素においてほぼゼロを示している。この解析結果は、カットという製

品上は欠陥を示したものであるが、隅角部の応力減少という現象はカットを生じさせないための一方策を示唆しているものである。ゴム材は緊張状態では破断しやすい性質を持っているが、弛緩状態では逆に切れにくい性質を持つ。これらを適正に組み合わせれば、効果的なカット対策を講じることが可能である。

図-7はカットの先端を解析モデルの中央部に固定し、開先幅を 10 mm とした場合に深さのみを変化させた時のカット先端の応力である。縦軸はカット深さ開先幅比が 0.2 の時の応力を 1 とした時、各解析値との比を応力集中率として表している。load1 はサイドウォール曲げ変形を引張り力としてモデル化した場合、load2 はサイドウォール曲げ変形と空気圧変形を引張り力としてモデル化した場合、load3 は空気圧変形を引張り力としてモデル化した場合である。同図より、各荷重においてカットの深さが大きくなるとカット先端の応力も増加することがわかる。

図-8 の概念図に示すように、OR タイヤの回転に起因

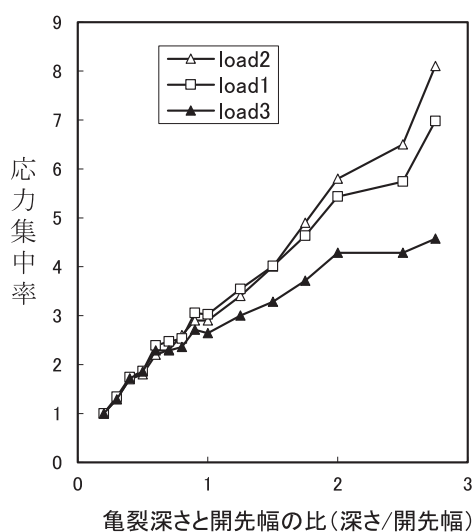


図-7 カット形状と応力集中率

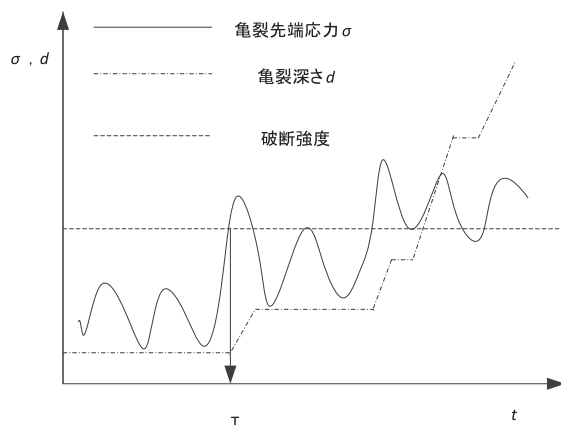


図-8 カット深さの進行の概念図

する発生応力の変動により、ある時刻 T でカット先端の応力がゴムの破壊強度を上まわることによって、もしくは疲労破壊によってカット先端の破壊が進行しカットの深さが深くなる。カット深さが大きくなると、応力集中率が高くなりカット先端には一層の応力集中が発生すると考えられる。更にカットは進行しやすい状態になり、さらに応力がカット先端に集中する状況が生じる。したがって、現場においてサイドウォールカット発生後、カットがある深さに達するとタイヤバーストへと進行する可能性がある。

一様断面に発生する応力は集中が基本的には存在しない。形状の不連続性の発生によって応力集中が生じるものとすれば、形状の一様性が失われた部分が複数近接するとそれぞれの部分の応力は分散すると推察できる。応力分散を企図したバッファとカットの組み合わせ結果について考察する。バッファ半径 20 mm, カット深さ 20 mm, 開先幅 10 mm, カットバッファ間の距離が 15 mm の場合を代表例とする。図-9 はカットが生じた場合の解析要素表面付近の応力分布である。カット開先中心の表面位置 150 mm の位置において応力集中が顕著である。

図-10 は図-9 のカットにバッファを挿入した場合の解析要素表面付近の応力分布である。バッファを挿入することでカット先端の応力集中はおおよそ 20% 程度減少していることがわかる。これは応力集中が形状の不連続性により発生し⁶⁾、不連続性を緩和することは結果として応力集中率を和らげるとの理論に一致する。しかし、分散の効果を期待し、カットの生じやすい近傍にバッファ

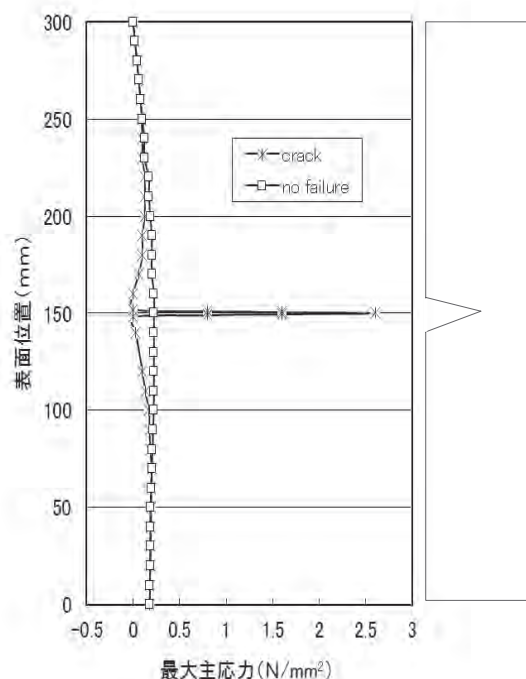


図-9 カットが発生した表面要素の応力分布

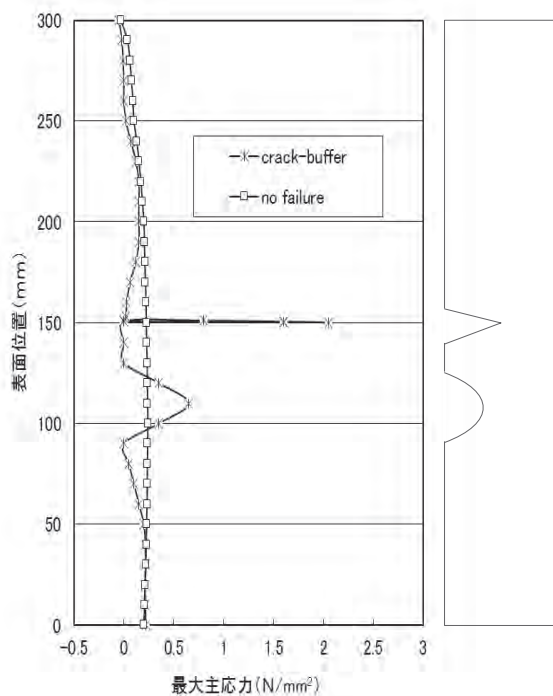


図-10 バッファが挿入された際の応力分布

を設けると、バッファ内でもっとも応力集中している部位に碎石等が接触してタイヤバーストに至る可能性がある。通常のバッファが解析モデルの表面を削り取ることで応力分散を狙うものに対して、凸バッファとは逆にその部分の肉厚を増すことで衝撃やカット発生に抵抗しようとするものである。

図-11は凸バッファの場合の表面要素の最大主応力を表している。

円弧バッファを挿入した場合はその窪んだ中央付近で欠陥のない場合比較して応力集中が発生しているものの、バッファより離れた部分でも応力が緩和されていると言える。一方、凸バッファを挿入した場合はバッファ部分で応力が0となり、凸バッファの付け根付近で若干の応力集中が見受けられる。また凸バッファより離れた部分では応力がほとんど緩和されていない。前述の通りゴム材は緊張状態では破断しやすい性質を持っているが、弛緩状態では逆に切れにくい性質を持つ。凸バッファの効果は凸になった部分の断面増加により、カット発生防止には効果があることを示している。

3. 室内モデル実験によるバッファ効果検証

解析結果に基づき応力分散効果を確認するためにサイドウォール断面をモデル化したゴム試験片を用いて疲労試験を行った。

稼働を想定した場合、引張力はタイヤの回転に伴って

周期的に変化するため、繰り返し引張を与えることができる試験機が必要となるため図-11に示す载荷試験機を新たに作製した。試験機は0.4 m四方の基礎上に高さ1.4 mの懸架台を設置し、0.3 m × 0.1 mのサイドウォール断面モデル試験片固定具を介して重錘(線荷重1.4 N/mm)による繰り返し载荷(1.5 Hz - 3.0 Hz)を行える機構になっている。図-12はカットのみが発生した試験片を装着した状態である。

試験の手順を次に示す。

- ①カット深さ20 mm、開先幅4 mm、板厚10 mmの試験片を作製する。
- ②载荷試験機により繰り返し引張力を加え、カットの進行深さと繰り返し回数を記録する。
- ③①と同モデルの試験片に、解析を基に応力分散効果が

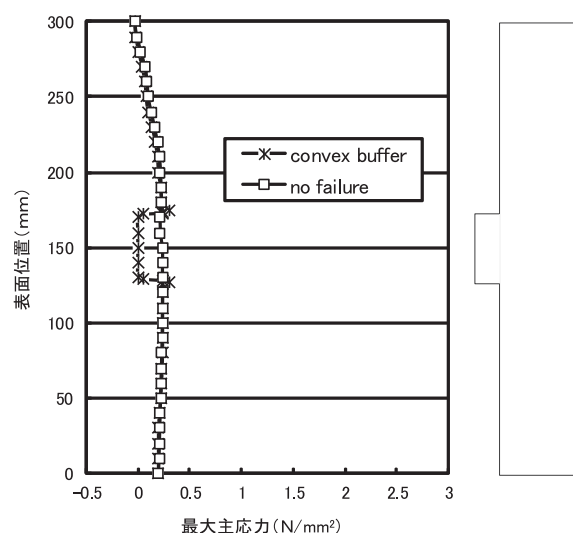


図-11 凸バッファ挿入時応力分布

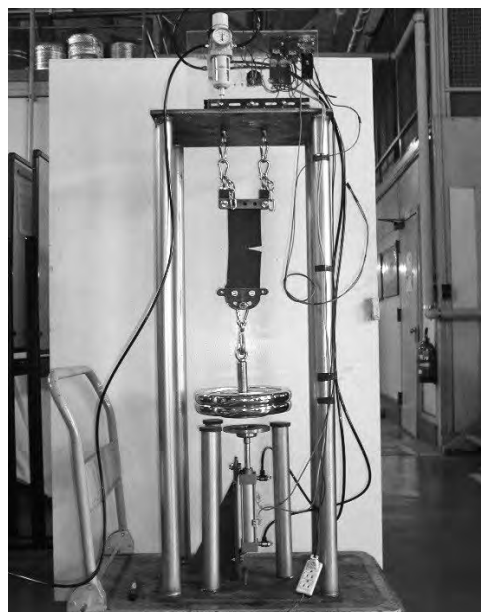


図-12 繰返し载荷試験機 (内作)

あるバッファを挿入する。

④②と同様の操作を行う。

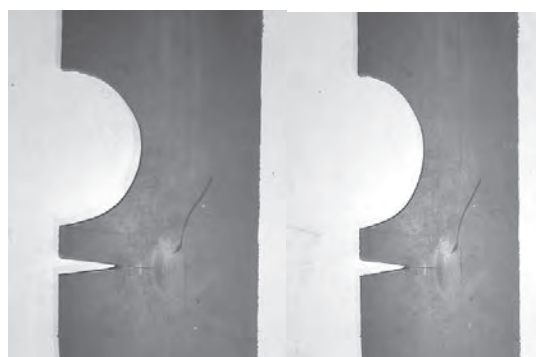
解析に基づき、カット深さ $d=20\text{ mm}$ のゴム試験片に対し $r=20\text{ mm}$ のバッファを挿入し、載荷試験を行った。

カットのみの場合、42時間連続試験を行い、繰り返し回数約10万回において深さ方向平均8mmのカット進行がみられ、図-13に示すように応力集中と繰り返し載荷によって破断に至る現象が確認された。

バッファを挿入した場合、42時間連続試験10万回繰り返し載荷においても図-14に示すようにカット進行は抑制され、バッファによる応力分散効果とバーストへ至るカット進行防止効果が確認できた。



図-13 カット挿入試験片の破断結果



(a) 試験前

(b) 試験後

図-14 バッファ挿入試験片のカット抑制結果

4. 現地試験におけるバッファのサイドウォールカット進行抑制効果

緒言で述べたように、OR タイヤの寿命において完全摩耗以外の要因はカットが大きな割合を占める。サイドウォール部はタイヤ構造上カットに対して比較的弱い部位であり、軽微なカットであっても後にタイヤバーストへと発展する可能性がある。現場においては、カットの軽重判断は困難であり、安全側を選択すれば廃棄せざるを得ない状況である。ここでは、現場で実際に発生した実タイヤサイドウォールカットに対して、近傍にバッファを設置しカット先端に集中している応力を分散し、カット進行抑制の効果を確認した。

調査現場は石灰岩露天掘り鉱山である。ベンチカット（高さ15m）工法により石灰岩を採掘し、重ダンプトラックにより積み込み運搬を行っている。年間雨量は3,000～5,000mmを記録し、濃霧の発生は年間130～150日に及んでいる。気温は最高28℃、最低-10℃である。路盤は石灰岩盤上に砕石した石灰岩を敷き均し、グレーダーによって平滑に整備されている。石灰岩の力学的定数は、一軸圧縮強度 $42.4 \pm 13.1\text{ MPa}$ 、引張強度 $3.8 \pm 1.0\text{ MPa}$ 、みかけ比重2.68、ショア硬さ 35.1 ± 2.4 、超音波伝播速度 $2,988 \pm 441\text{ m/s}$ およびロサンゼルスすりへり減量34.0%である。また、対象岩盤は亀裂の少ないものであった。ベンチカットサイトからずり投入立坑までの平均運搬距離は、1,500mである。現場走路はよく整備されており、稼動条件としては良好であるが、発破による砕石を運搬している現場であるため積み込み場付近においてはサイドウォールカットを生じさせる転石も存在する。図-15は実際に発生したサイドウォールカットと挿入したバッファである。カットは図中央のサイド

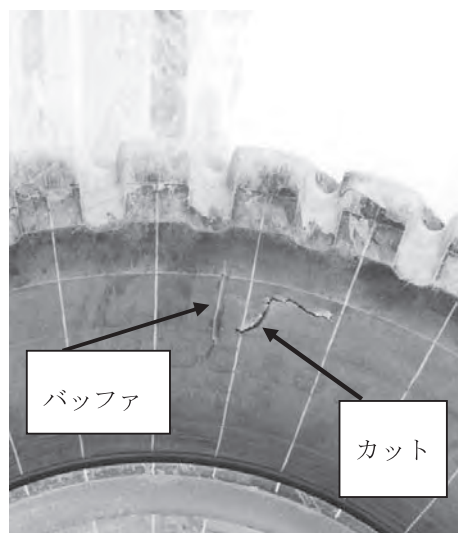


図-15 カットと挿入したバッファ

ウォールにおいて径方向に延びその後円周方向へ屈曲している。稼働開始約 600 時間でカットが発生しており、重度のカットにおいて長さ約 180 mm、最大深さ 15 mm に達している。この状態において稼働を継続することは、タイヤバーストの可能性があり、最大限安全に配慮すれば廃棄することが妥当であると考えられる。ここでは、通常稼働条件を維持しながら、サイドウォール部にバッファを設置し追跡調査を行う。

バッファは重度のカット方向にはほぼ平行に配置し、長さ 200 mm、半径 7 mm のものを作製した。バッファ作製にあたっては、バッファ自体が欠陥とならないよう慎重を期した。図-15 の径方向カット左側に設置したバッファ (NE バッファと称している) である。実際のサイドウォールカットは非常に鋭利であり、応力集中は顕著である。本試験において、各稼働日の始業、休憩、終業時にカットの進行状況を確認しバッファの効果を追跡した。現地試験の結果、バッファ設置後 200 稼働日において、カットの深さ方向の進行は確認されておらず、バッファは一定の効果を發揮しているといえる。しかし、サイドウォールカット発生後のバッファ設置は応急措置であり、本実験の範囲では疲労破壊に対する評価はできていない。OR タイヤ設計においてカット故障がやむを得ないものであるとの仮定に立つとすれば、事後保全の観点からバッファが設置できる構造とすることも有効な方策である。

5. 結言

OR タイヤの耐用問題として、サイドウォールカットの防止策と既発生カットの進行防止策を解析と現場試験により検討した。応力集中の考え方は材料強度を検討する上で古くから用いられてきたが、本論では応力集中を応力分散の手法として用いたことに特徴がある。OR タイヤはオンロードタイヤと使用条件が異なるため、その形状についてもカット対策を講じたものが望ましい。ここで得られた結果は、OR タイヤ形状設計に少なからず寄与するものであると考える。以下に本論で得られた知見を示す。

- (1) 形状の一樣性が失われるカットが発生することによりカット先端に応力が集中する。これよりカットがある深さより深くなるとバーストへと進行する可能性が高い。カットによって生じた応力集中はごく限られた範囲にのみ発生する。
- (2) OR タイヤがカットバーストするかどうかは、カット先端の応力がゴム材料の破壊強度を超えるかどうかに関係している。応力分散を企図したバッファの挿入によりカット先端の応力が緩和される。応力緩和によりカット先端の応力がゴム材の破壊応力以下になるとカットの進行が抑えられる。
- (3) バッファ深さが大きいと応力集中緩和の効果は高いが、欠陥に成長しやすくなる。バッファ深さはカットとの組み合わせにおいて、形状の不連続性を緩和する効果を發揮するように設定することがよい。
- (4) 凸バッファにカット先端の応力集中緩和の効果は無い。凸バッファはカットの発生しやすい部位のカット発生予防に限定される。
- (5) バッファ、カットともに開先隅角部の応力はほぼゼロであり、ゴム材の材料特性を活用すれば凸バッファとともに形状設計時にカット防止策に有用である。
- (6) バッファを設置した実タイヤによる現地試験において、カットの深さ方向の進行は確認されておらず、バッファは一定の効果を發揮しているといえる。

謝辞：本研究における現場試験の場を提供頂き、厳しい気象条件下においてもデータ収集にご尽力頂いた西川裕雄氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 河原莊一郎, 室達朗: 建設機械用ゴム材の耐静的カット性, 土木学会第 47 回年次学術講演会概要集 VI, pp.342-343, 1992.
- 2) 河原莊一郎, 室達朗: 建設機械用ゴム材の耐動的カット性, 土木学会第 48 回年次学術講演会概要集 VI, pp.36-37, 1993.
- 3) T. Eguchi, T. Muro: The Prevention of Off Road Tire Bursting, 9th European Conference of the ISTVS Proc., pp.108-114, 2003.9.
- 4) 江口忠臣, 室達朗: 建設車両用タイヤのサイドウォールカット制御, 建設機械, 496 号, vol.42, No.6, pp.50-54, 2006.6.
- 5) 江口忠臣, 古東佑介, 室達朗: OR タイヤのカット先端の応力集中緩和手法, テラメカニクス, Vol.27, pp.39-44, 2007.
- 6) 西田正孝: 応力集中増補版, 森北出版, pp.135-141, 1967.

(2017.11.27 受付, 2018.1.15 採用決定)

THE CUTTING PROTECTION OF OFF ROAD TIRE SIDEWALL USING STRESS DISPERSION

Tadaomi EGUCHI¹

¹ Professor, Department of Civil Engineering, National Institute of Technology, AKASHI College

In recent years, the tires for construction vehicles have become increased in size. Thus, it is essential to evaluate the wear and cutting characteristics of OR tires as these factors influence the durability of construction machinery and, therefore, are important for construction management. In this paper, theoretical and experimental studies were conducted to investigate the cutting characteristics of the sidewalls of OR tires. Specifically, in this study, the OR tires used for a heavy dump truck used at a limestone quarry were considered. The numerical analyses revealed the effects of a buffer groove (buffer) in dispersing stress. Moreover, in field tests using an experimental model, the ability of the buffer to prevent sidewall cuts was verified.