

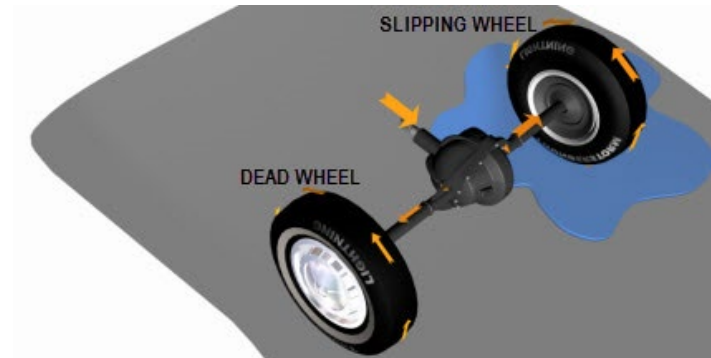
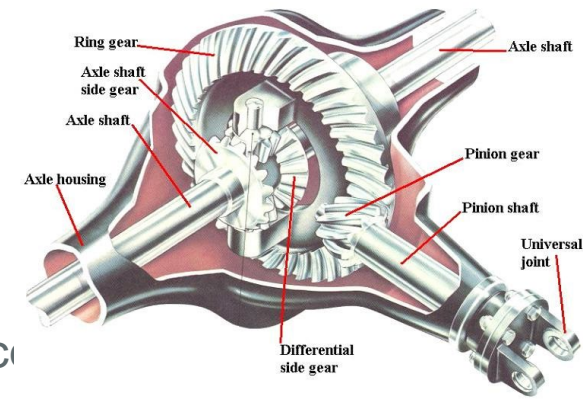
# **Baja Car Differential Preferences**

**Design Review**

# Types of Differentials

# Open Differential

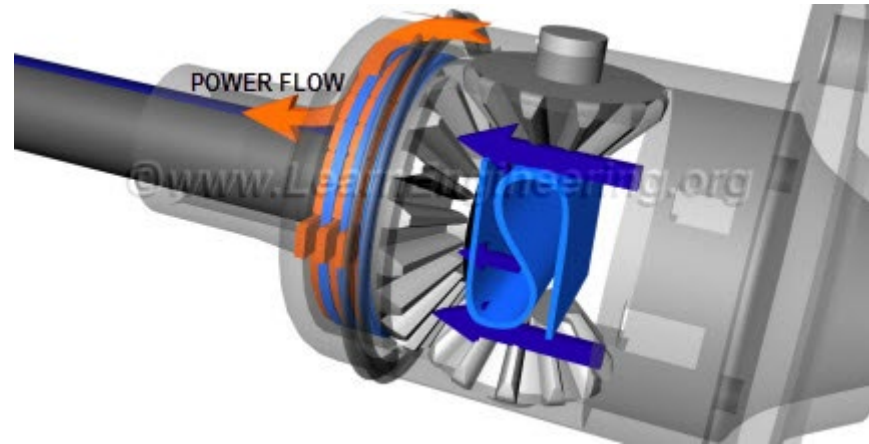
- + Easy to obtain (cheap and more common)
- + Less complex ( weighs less than LSD, takes less space)
- Traction loss (easy to get stuck)
- No set distribution of torque on wheels



# Limited Slip Differential (LSD)

## LSD Types:

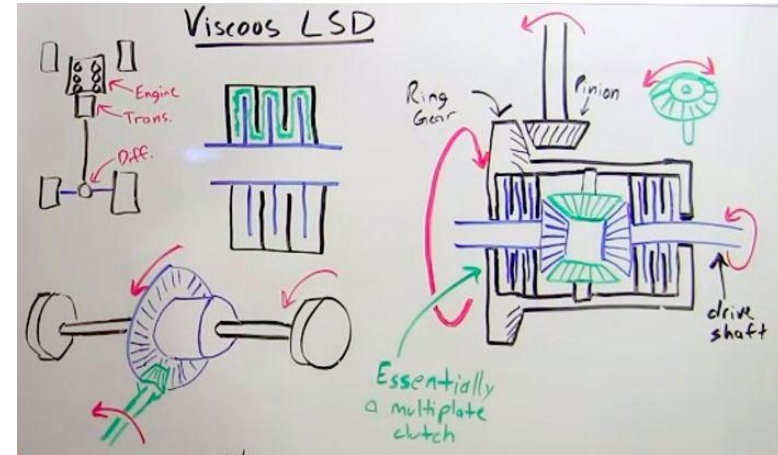
- Viscous - uses fluid
- Torsen - uses helical gears
- Clutch pack - uses clutch packs
  - 1-way
  - 1.5-way
  - 2-way



# Viscous LSD

## Properties:

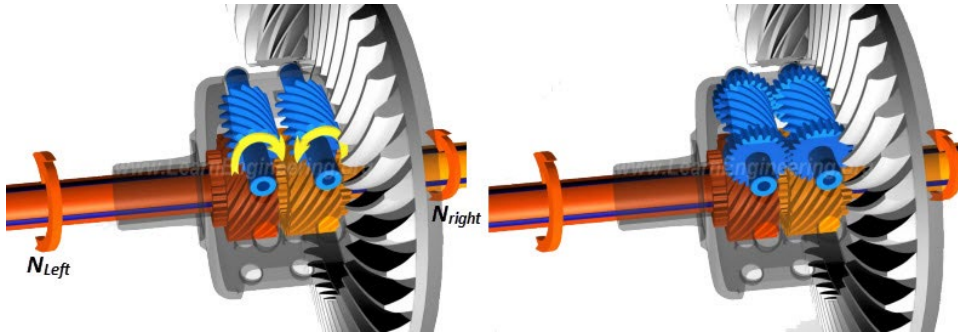
- Diff locked when throttle is applied
- Unequal torque split
- Consideration of thermodynamic properties of the fluid
- Wheels never turn at the same rate
- Hard to find for baja vehicle specs



# Torsen LSD

## Properties:

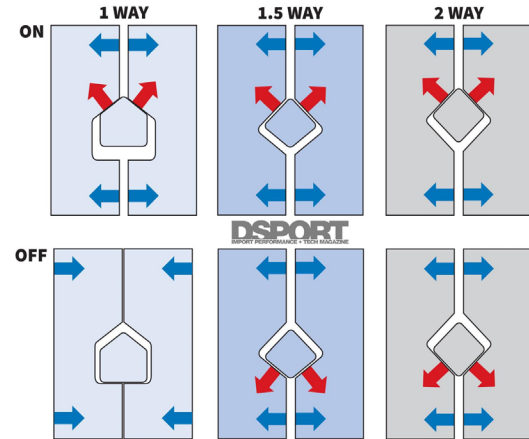
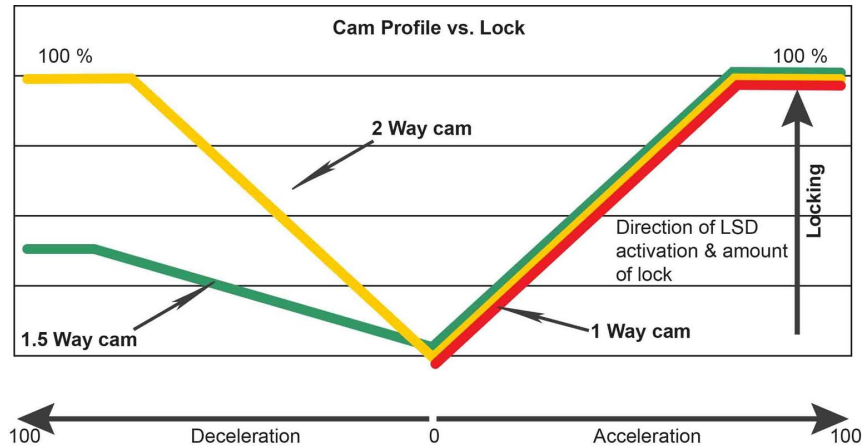
- Quick diff reaction
- Low maintenance, similar to open diff
- Limited choices for baja vehicles
- Needs both wheels on ground for locking on throttle



# Clutch Pack LSD

Types:

- 1-way - lock only on throttle
- 1.5-way - lock on throttle and partially on deceleration
- 2-way - lock on throttle and deceleration



## FF車、4WD車 フロントにLSDを入れると…

## FR車、4WD車 リヤにLSDを入れると…

クリッピング通過  
アクセルオン

③クリッピング通過、ステアリングを戻しアクセル・オン。LSD効果が働き加速する。直進状態で加速する。

②レコードラインをトレースしながらクリッピングに向かう。

①アクセル・オフと同時にLSD効果が無くなり、ノーマルデフ同様にレコードラインに向かって姿勢を変える。

1Way

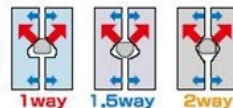
2Way

④アクセル・オンでの動きは1WAYと同様。進入からクリップまでのアンダーステアにより、レコードラインから外れ、立ち上がりでのアクセルオンが難しくなる。

④クリッピングに向かうためにさらにステアリングを切り込む。ステアリングも重い。そのままの切り角で進むとクルマはさらにラインを外してしまう。

①アクセル・オフでもLSD効果が残りに押し出す力が働くため、ステアリングの切り角より外へ（アンダーステア）となりレコードラインから外れていく。

アクセル  
ON

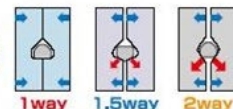


アクセルONで各タイプともブッシュシャーリングを押し拡げノーマルよりもダイレクトに駆動力を伝えます。



アクセルコントロールでコーナー出口へ姿勢を整える

アクセル  
OFF



同じ条件でコーナーアプローチに入ると、1way/1.5way/2wayそれぞれの特性の違いが以下のように出ます。

1wayは→LSD効果を残さずノーマルデフ同様自然なアプローチ

1.5wayは→わずかにLSD効果が残る弱アンダーステア

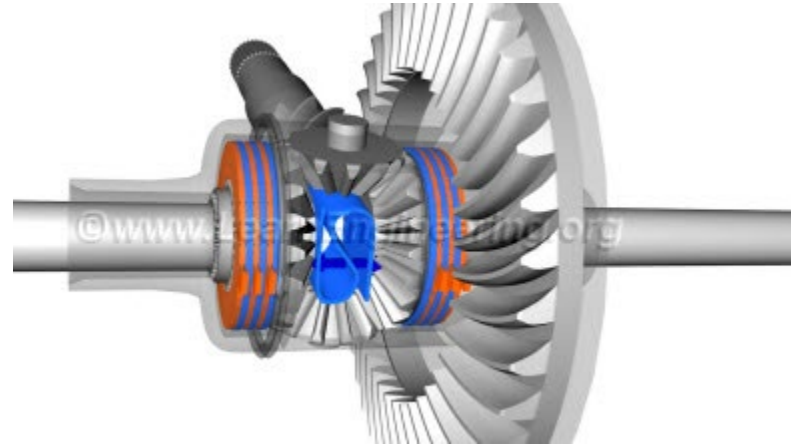
2wayは→1.5wayよりさらに強くLSD効果が残るアンダーステア



# Clutch Pack LSD

## Properties:

- Equal force on both wheels when on throttle
- Rotate both wheels at the same rate regardless if one is off the ground
- Clutch pack can wear out and needs regular maintenance



# Comparison

Differentials		No Diff.
Open	LSD	
easy to obtain(cheap and more common) less complex(weighs less than LSD, takes less space)	controlled launches Reduced chance of car flicking out No single spinning wheel, equal torque distribution, same rotational speed Predicted power output during cornering	easier to calculate brake power simplifies the gearbox design makes the overall design lighter
loss of traction(as wheels are independent in rotation)	increased tyre wear more frequent maintenance(for nonviscous) expensive to repair decreased cornering ability while the diff is locked during deceleration(1.5 and 2 way)	cornering ability is decreased

The improvement on this year's steering is expected to counteract this effect of running no differential



# Current Decision:

No Differential

-

Running a single continuous rear axle



## References:

<https://carservicingandyou.com.au/differential-units/>

<https://www.carthrottle.com/post/engineering-explained-how-viscous-limited-slip-differentials-work/>

<http://www.learnengineering.org/2014/05/limited-slip-differential.html>

<http://www.learnengineering.org/2014/11/Torsen-Differential.html>

<http://www.trak-life.com/basic-introduction-helical-torsen-viscous-mechanical-limited-slip-differentials-lsd/>

<http://www.cuscousainc.com/products/drive-train/type-rs-367.html>

<http://dsportmag.com/the-tech/differentials-101-solving-the-differential-equation/3/>