



ARTICLE FROM THE BOOK:

Cyclists & Cycling Around the World – Creating Liveable and Bikeable Cities

Edited by Juan Carlos Dextre, Mike Hughes & Lotte Bech

Published by Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013

ISBN: 978-612-4146-55-8



Cyclists & Cycling Around the World 日本語版の各論文は、英語原書との見開き対訳形式のPDF文書として

<https://www.cyclists-world.com/japanese-english-articles>

からダウンロードすることができます。

Cyclists & Cycling Around the World

Traffic Safety and Perceived Safety – How to cycle and survive

By Anne Eriksson, Civil engineer, Traffic safety specialist, Copenhagen Municipality, Denmark

Every day in the Traffic Department in Copenhagen we receive many mails and phone calls from cyclists and other road users. It is one of my many tasks to answer their questions concerning traffic safety. I have access to a data base with all traffic accidents in the city that the police register and when I examine the accidents at the intersections I often find that places that are perceived as dangerous by the drivers/cyclists are some of our safest intersections. How can this be?

In traffic safety work we make a distinction between safety and “perceived safety”.

Traffic safety is related to objectively registered problems with traffic accidents. In Copenhagen a major part of this work is dedicated to the safety of cyclists as they make up a large part of the injured in traffic. This is shown in figure 1.

Our political goal is to increase the share of cyclists and at the same time reduce the number of cyclists injured; and we are doing well. Traffic injuries and fatalities are a great cost for society and cause pain and grief for the victims, so cycling safety is important for us.

Perceived safety is the subjective feeling that is created when the road user interacts with the traffic environment and with the other road users. Different people perceive a traffic situation differently, whether you are old, young, have experience or not.

Cycling has always been considered an important means of transport in Denmark, also outside the cities. The Danish Road Standards (Danish road design guidelines. See Appendix) treats safety for cyclists with great importance and relies on Danish and

交通の安全と安心感——自転車で事故に遭わないために

アンネ・エリクソン 土木技術者・交通安全専門家 コペンハーゲン市役所（デンマーク）

毎日のように、コペンハーゲン市役所の交通部でわれわれは自転車利用者その他の道路利用者から多くのメールや電話を受け取る。交通安全に関する質問に答えるのが私の役割の一つだ。警察が登録した市内の全ての交通事故のデータベースにアクセスし、交差点での事故を検証すると、ドライバーや自転車利用者から危険だと思われる交差点が、われわれから見ると安全な交差点であることがよくある。なぜだろう？

交通安全に関する業務では、「安全性」と「安心感」を区別する。

「**交通の安全性**」は、交通事故に関して客観的に登録された問題に関係している。コペンハーゲンではこの業務の大部分は自転車利用者の安全に費やされている。なぜなら、交通における負傷の大部分が彼らによるものだからだ。これは図1に示される。

われわれの政策目標は自転車のシェアを増やし、かつ同時に自転車によるケガを減らすこと、そしてそれはうまくいっている。交通による死傷は社会にとって大きなコストであり、被害者に痛みと悲しみをもたらすので、安全な自転車利用は重要だ。

「**交通の安心感**」は、主観的な感覚で、道路利用者が交通環境や他の道路利用者と関わった時に形成される。交通状況をどう認識するかは、年齢や経験など、人によって異なる。

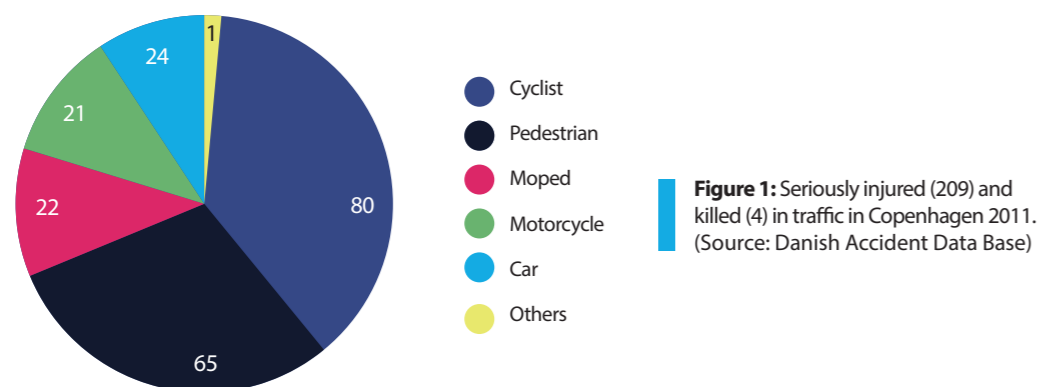


Figure 1: Seriously injured (209) and killed (4) in traffic in Copenhagen 2011. (Source: Danish Accident Data Base)

デンマークで自転車は重要な交通手段と考えられていて、市外でも同様である。デンマーク道路基準（道路設計ガイドライン、補遺参照）では、自転車に関わる安全性を重要視していて、効果的な安全対策に関するデンマークや他の国々での国際的経験に依拠している。コペンハーゲンでは、これらの勧告を用いるとともに、自転車の安全性を高めると同時にその円滑な流れのために自ら実験を行っている。

■図1 コペンハーゲンにおける重傷（209人）・死亡（4人）事故の相手方（出典・デンマーク事故データベース）

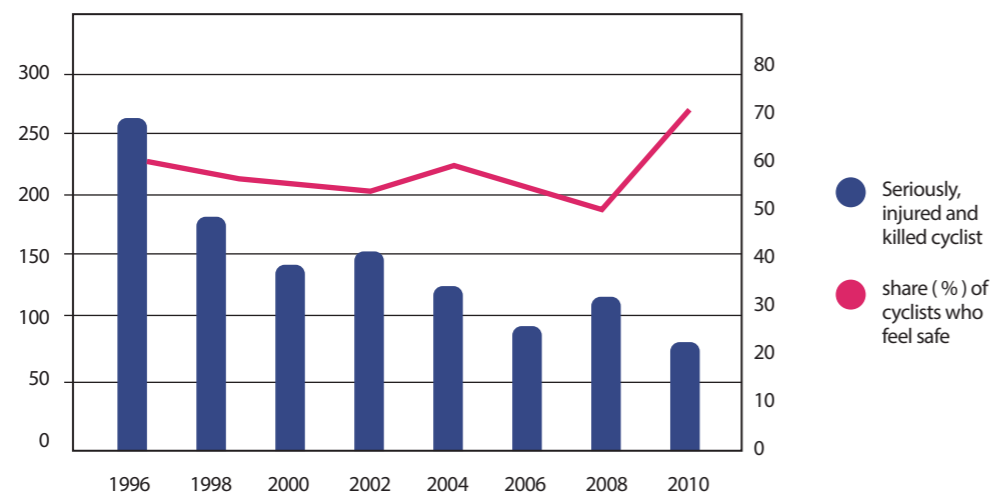


Figure 2: Seriously injured and killed Cyclists and Cyclists perceived safety. As can be seen, safety and perceived safety does not always follows each other. Source: Copenhagen bicycle account 2010 and Danish Accident Data Base

■図2 自転車死傷者数と認識された安全性〔訳者注・このグラフに見られるように、「交通の安全」と「安心感」は必ずしも比例しない〕

international experience regarding effective traffic safety measures. In Copenhagen we use these recommendations and we conduct our own experiments as to what improves safety for cyclists and at the same time provides a good cyclist flow.

Accidents with cyclists

We know little about single vehicle (= bicycle) accidents and we know more about accidents involving the cyclist and another road user.

自転車の事故

われわれは自転車単独の事故（自損事故）についてほとんど分かっていないが、自転車と他の道路利用者との事故はよく分かっている。

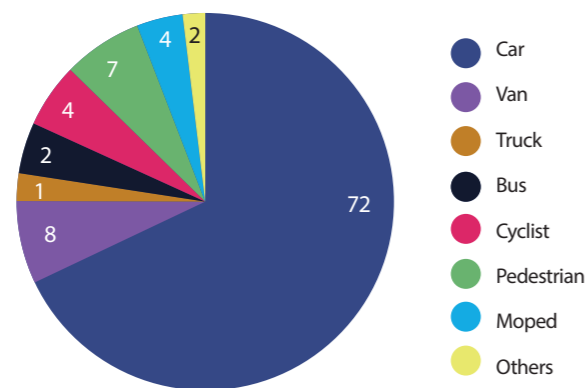


Figure 3: Other party in accidents with cyclists in Copenhagen, 2009. (Source: Danish Accident Data Base)

The information on accidents with single cyclists comes from hospital reports, as they are rarely reported to the police. Some accident circumstances are; slippery road surface (snow, ice, wet leaves etc), holes in the road, stones, loose belongings, like shopping bags or clothes, getting stuck in the wheel or chain. Transporting small children without a child seat can result in accidents when the child's foot gets stuck in the wheel.

Surfaces for cyclists require high quality maintenance, higher than the road surface, as even a small crack or pot hole can have very serious consequences.

The pie chart shows the other party in accidents with seriously injured or killed cyclists in Copenhagen. Not surprisingly, the most common is the car as it is the most frequent motorised vehicle. But accidents with heavy vehicles like busses and trucks more often result in more serious injuries and a higher share of killed.

Accident prevention and injury reduction

This paragraph will give an overview of measures that reduce the risk for accidents and injury, and also I will touch upon how the measures affect perceived safety.

■図3 自転車事故の相手方

自転車の自損事故に関する情報は、警察に報告されることはほとんどないため、病院の報告に基づく。事故が起こる状況は、滑りやすい路面（積雪、凍結、ぬれた落ち葉など）、穴ぼこ、落石、車輪やチェーンに絡まる買い物袋や服などの落下物だ。チャイルドシートを使わずに小さな子どもを運ぶことは、子どもの足が車輪に巻き込まれることにつながる。

自転車のための路面は、小さな亀裂や穴でも重大事故につながるため、通常よりも高い品質の維持管理が求められる。

上の円グラフは、コペンハーゲンの自転車利用者の死亡・重傷事故の相手側を示している。最も多い相手が最も頻りに走る動力付き車両つまり自動車であることに驚きはないが、バスやトラックのような大型車との事故はしばしば重傷や死亡事故に至る。

事故防止と負傷者の低減

このパラグラフでは事故と負傷のリスクを下げる手段の概要を示し、それらの手段が安心感にどう影響するかに触れる。

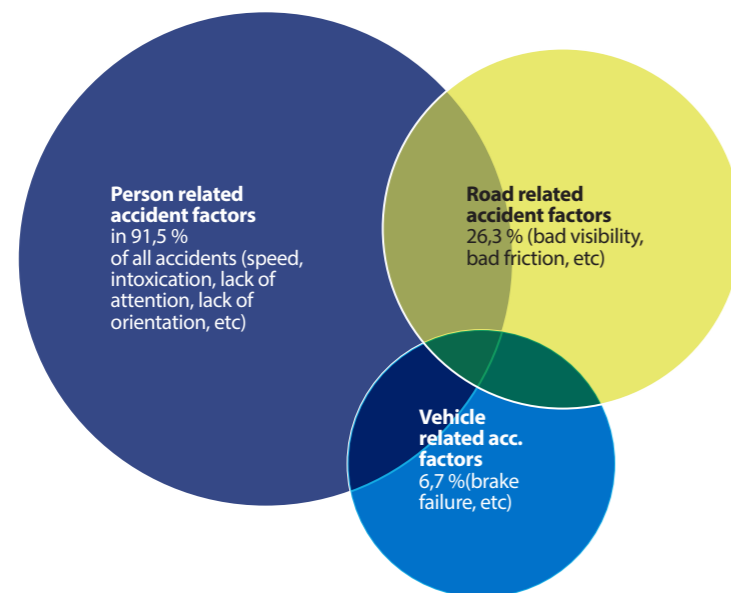


Figure 4: Accident factors (source: Transport Research Laboratory 2003)

Figure 4 shows the factors that contribute to accidents and it can be seen that the person (the road user = driver/pedestrian/cyclist) plays an important role in accidents. Accidents can be prevented by using measures that change the behavior of the road user towards more safe behavior. Some safety measures also increases perceived safety but not all.

The cyclist and the bike

Cyclist behavior is important for safety. As a cyclist you need to know the basic rules in traffic and the basic signs. In Denmark, safe cycling is taught to children and young people. It is a discipline in the municipal and private schools. It includes cycle tests, checks of safety features like brakes and lights, and police visits where the children learn about traffic rules and signs. When you are competent and your bicycle is safe you feel safer in traffic.

Accidents between a vulnerable road user (cyclist or pedestrian) and a motorised vehicle are not always caused by the driver of the motorised vehicle. The Danish Accident Investigation Board² has concluded in several in-depth analyses of cycling accidents that

■図4 事故の要因

図4は事故につながる要因を示しているが、事故では人間（道路利用者＝ドライバー／歩行者／自転車利用者）が重要な役割を果たすことが分かる。事故は、道路利用者の行動をより安全な行動に変えることによって防止できる。幾つかの安全対策は安心感を高めるが、全てではない。

自転車利用者と自転車

自転車利用者の行動は安全にとって重要である。自転車利用者が基本的な交通ルールと基本的な標識について知っていることが必要である。デンマークでは、子どもたちと若者は安全な自転車の乗り方について教わる。それは公立および私立の学校での教育科目になっている。自転車のテスト、ブレーキやライトなど安全面のチェックを含み、交通ルールと標識について学ぶ際には警察が訪問する。十分な能力があり、自転車が安全なら、交通の中でより安全に感じる。

交通弱者（自転車や歩行者）と自動車間の事故は、いつも自動車のドライバーによって起こされるわけではない。デンマーク事故調査委員会は、自転車事故の詳細調査において、自動車のドライバーは事故を避けられなかったと結論付けたものもある。例えば、自転車が確認せずに自動車の直前に飛び出したことによる事故が含まれる。



Figure 5: Courses for adult immigrants increase the participants' feeling of safety. (Photo: The City of Copenhagen)

Figure 6: Safety features on a bicycle can be: brakes, chain protector, child seat (if you are transporting children), reflectors, lights, skirt guard, bicycle basket. A helmet reduces head injury. The municipality gives free bike checks, hand out reflectors and helmets etc. (Photo: Troels Heien)



■ 図5 移民のためのコースにより安心感が向上 (写真 コペンハーゲン市役所)

■ 図6 安全装備 (写真 Troels Heien)

the car driver could not have avoided the accident. This includes for example, accidents where cyclists made left hand turns in front of cars without looking first.

The car and the driver

As I mentioned before, motorised vehicles are by far the most common “protagonist” in collisions where cyclists are injured or killed. To avoid accidents and reduce injury, a lot can be done to improve driver behavior and to ensure that cars are designed to be safe.

Driver training needs to be adapted so that drivers can assess the accident risks related to cars and cyclists. In Denmark, you know that in order to pass the drivers’ test you have to glance over your right shoulder so you can see the cyclists when turning right. All Danes know how to cycle. This makes them safer drivers. Maybe a trip by bike could be made compulsory for everyone who is training for a drivers’ license?

Rear view mirrors for pickups and trucks are very important as the drivers’ visibility through rear windows is little or nothing, see figure 6. The Danish Road Accident Investigation Board (HVV) analysed 25 serious accidents between right turning trucks and cyclists going straight ahead. Their findings indicated that in all the accidents the driver had failed to see the cyclist at the crucial moments when turning. The majority of the cyclists had been run over by the front wheels.

自動車とドライバー

前述したように、自転車利用者が死傷する衝突で、自動車は圧倒的な“主役”である。事故を避け、負傷を減らすためには、ドライバーの行動を改善し、また自動車が安全になるように設計するなど、できることは多い。

ドライバーの訓練では、自動車と自転車の事故リスクをドライバーが見極めるようにする必要がある。デンマークではご承知のように、運転免許試験をパスするためには、右折時に自転車利用者を視認するため、右肩越しに目視しなければならない。全てのデンマーク人は皆自転車の乗り方を知っているため、さらに安全なドライバーになる。運転免許取得に向けて訓練する人には、自転車で走ることを必修にしてはどうだろうか？

トラックのバックミラーは、リアウインドーを通したドライバーの視野が狭いか全くないため、極めて重要である（図7）。デンマーク道路事故調査委員会は右折するトラックと直進する自転車との重大事故25例を分析した。その結果、右折時の重要な瞬間にドライバーは自転車を視認できていないことが分かった。多くの自転車利用者は前輪によってひかれたのである。

View from lorry driver to cyclist

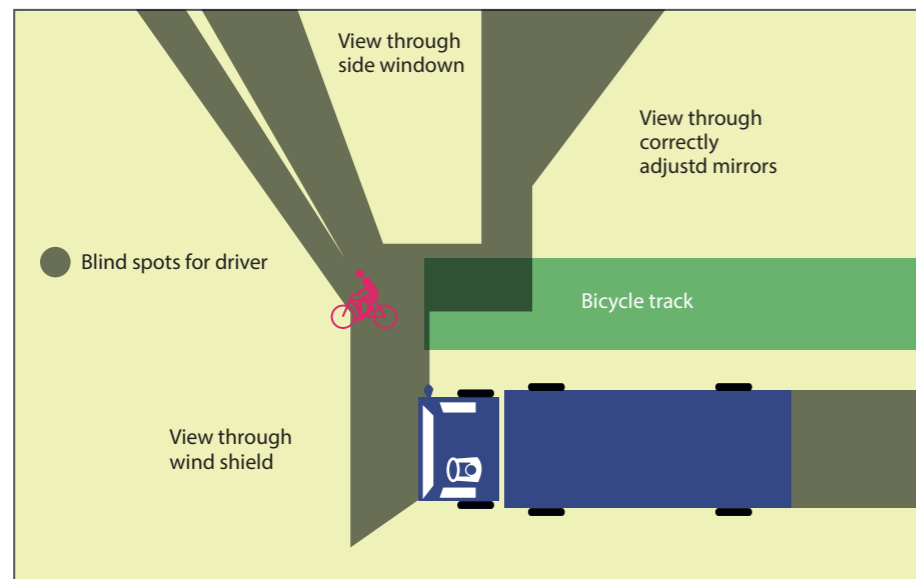


Figure 7: Blind spots (grey) for lorry drivers. Visibility can be improved by glass doors and low cabins.
(source: HVU, Danish Accident Investigation Board 2006)

The report came up with many recommendations for vehicles and drivers and for the road design. Front and side underrun protection can reduce the risk of cyclists getting caught under the truck. Badges and other decorations on the car windows reduce the visibility: they should be of limited use or prohibited.

After the report was published, the Danish police intensified the control of badly adjusted mirrors. Several transport companies also gave better instructions to their drivers on how to adjust mirrors.

Better safety can be achieved by cooperation or agreements between the actors when buying transport. When the contract for garbage collection in the City of Copenhagen was renewed for at 5-year period it included requirements for safer trucks with low cabins and glass doors.

Cars and their design is big business and the safety of the cyclist or pedestrian can be forgotten in the search for a flashy design. Some features like front guards (bull bars) can be fatal for cyclists even at low speeds. In Europe, the Euro NCAP institution gives

■ 図7 大型トラックの死角

事故調査委員会によるレポートは、自動車やドライバー、道路の設計に対して多くの勧告を出した。前面と側面の保護装置は自転車利用者がトラックの下に巻き込まれるリスクを減少させる。自動車のウインドーのバッジや飾りは視野を狭くするので、制限されるか禁止されるべきである。

レポートが出版された後、デンマーク警察は、ミラーの調整不備への規制を強めた。幾つかの運送会社はミラーの調整方法に関するドライバーへの指示を改善した。

よりよい安全は、輸送手段を確保するときの関係者間での協力や合意によって達成できる。コペンハーゲン市のごみ収集車では5年間の契約を更新する際に、低いキャビンとガラスのドアを備えた安全なトラック導入を要求事項として盛り込んだ。

自動車とそのデザインはビッグビジネスで、華やかなデザインを追い求める中で自転車や歩行者の安全は忘れられがちだ。前面ガード（バンパー）のような幾つかの特徴は、たとえ低速度でも自転車利用者にとって死に至りかねない。欧州では、新車アセスメントプログラム（ユーロNCAP）が安全のために自動車のモデルに星を与えている。ユーロNCAPは、今では歩行者との衝突時の安全性を評価しているが、次の段階として自転車との衝突時の安全性を評価すべきである。

stars to car models for safety. The Euro NCAP now assesses cars' safety in collisions with pedestrian. The next step should be the car's safety in crashes with cyclists.

Road design and cycle safety

In road design, the principles for safety are to minimise the number of potential conflicts between road users, to inform the road user of possible conflicts and finally to ensure that the drivers drive at a suitably low speed when there is a possible conflict. Speed is the single most important factor when it comes to being the cause of accidents which result in serious injury or death. Also, the higher the speed, the more serious the accident gets. So low speed is good both for safety and it is also good for perceived safety for cyclists.

An aspect in road design where safety and perceived safety go in opposite directions is space. More space around you and your vehicle is often perceived as safer. But when a traffic area is designed in a very spacious way with large radii in curves and wide car lanes, the car drivers increase their speed and this increases accidents and injuries.

道路設計と自転車の安全性

道路設計では、安全のための原則は、道路利用者間の潜在的な衝突を最小化すること、道路利用者に衝突の可能性を知らせること、そして最後に衝突の可能性がある場合に十分に低い速度で運転させることである。重大な死傷事故に至る事故原因として、速度は最も重要な要因である。また速度が高いほど、事故はより深刻になる。このように、速度の抑制は自転車にとって安全性と安心感の両方によい。

安心感が正反対の効果をもたらしてしまう道路設計の要素が空間である。あなたとあなたの自動車の周りにより空間があれば、しばしばより安全であると認識されがちである。しかし通行空間が大きな曲線半径（交差点）やと幅広の車線（単路部）ときわめてまっとうに（まさしく広いスペースで）設計されたとき、自動車は速度を上げ、事故と負傷を増加させる。



Figure 8: “Catch the cyclists at a glance - not with the door”, campaign to prevent accidents with cyclists and open car doors. These accidents are frequent in shopping streets. (Photo: Gottlieb&Co)

■ 図8 自転車を、ドアではなく目で捉えよう（写真 Gottlieb&Co）

Road sections

There are principally three different layouts for cyclists on road sections; cyclists and other vehicles share the road, cyclists go on a separate cycle track or cycle lane, sometimes mixed or shared with pedestrians, or cyclists go on separate paths, at a distance from or independent of the road.

Cyclists on the road

If the cyclists and cars are mixed it is important to ensure low speeds, preferably lower than 50 km/h. This can be done by using speed reducing measures, but avoid the type that can cause cyclists to fall, like plant boxes, poles, kerb stones etc. The simplest speed hump, made of asphalt across the whole width of the road, is the best for cyclist safety. Speed cameras are also effective for reducing car speed.

Cyclists on cycle tracks or cycle lanes

In Denmark, the cyclist is considered to be a vehicle and therefore the cycle tracks are mostly placed next to the car lanes and are unidirectional. If the road has car parking lanes these should be between the car lanes and the cycle tracks/lanes to reduce the possible conflicts between parking cars and cyclists. This also gives the cyclist a feeling of safety but accidents between cyclists and car passengers who open doors still present a risk.

Cyclists on separate paths

When cyclists are separated totally from car traffic they are safe from crashes with cars. But still safety needs to be taken seriously when designing a separate path. A narrow, badly lit cycle path with sharp turns in combination with slippery surface presents a serious risk and cannot be used if you take cycling seriously.

Separate cycle paths can be perceived as insecure, especially at night, and this can make cyclists avoid a path and choose the road. In some neighborhoods or areas it might be better to make good cycle infrastructure next to the road instead of paths that won't be used.

Intersections

Low speed and good visibility are important in intersections, small and large. In Denmark we use blue thermoplastic or marking with "sugar cubes" (dotted line markings 30X50 CM) to mark the cycle track through the intersection. In smaller, non-signalized intersections we continue the kerb stone bordering the cycle track on the main street to lower the car speed when crossing the cycle track.

道路の断面構成

道路の断面構成（自転車通行空間の種類）としては、基本的に三つの異なる配置——自転車と他の車両が道路をシェアする、自転車利用者は分離された自転車道や自転車レーンを走るが時々歩行者と混在する、そして道路と距離があるか独立した専用道路を走る——がある。

道路上の自転車

自転車と自動車が増混するときは速度の抑制が重要で、時速50キロ以下が望ましい。これは速度抑制手段によって可能となるが、プランター、ポール、縁石など自転車が転ぶ原因となるタイプは避ける。道路の全幅にわたるアスファルト製のシンプルなハンプが自転車の安全にはベストである。スピードカメラも自動車の速度を抑制するのに効果的である。

自転車道や自転車レーンでの自転車

デンマークでは自転車は車両とされ、そのため自転車道はほとんどが自動車の車線の隣に配置され、一方通行である。駐車帯を設置する場合、駐車車両と自転車との交錯の可能性を減少させるため、自動車の車線と自転車道または自転車レーンの間に設置される。これにより自転車は安全に感じるが、自転車とドアを開ける乗員との間での事故のリスクは残る。

自転車専用道路での自転車

自転車が自動車交通から完全に分離されれば、自動車との衝突に対しては安全である。しかし、分離された自転車道を設計する際には安全性について真剣に考慮する必要がある。細くて照明が不十分な急カーブがあり滑りやすい表面（路面）の自転車道路は、重大なリスクがあり、まじめに自転車に乗るには使えない。



Figure 9 and 10: "Capture island" Gyldenløvesgade - Nørre Søgade, Copenhagen. The island and the signals omit the conflict between right turnings cars and ongoing cyclists (Photo: Copenhagen Municipality)

To reduce the risk of accidents between right turning cars and cyclists going straight ahead the cyclists should be close to the cars before the turn. To be close to cars makes cyclists feel unsafe but it makes the driver and the cyclist more aware of each other. Close to the intersection there should be no parking, no bushes or other barriers between cyclist and driver. Even mixing turning cars and cyclists in the same lane has proven safe.

Signalized intersections

When the cycle tracks continue up to the intersection the cyclists can have their own traffic signals. This allows for two seconds pre-green for the cyclists and gives them a head start which makes them more visible. This can also be done by withdrawing the stop line for the cars 5 meters.

A high degree of separation in signals makes the cyclists feel safer and can also reduce the risk of accidents. This is true however, on condition that the red light is respected,

分離された自転車道は、特に夜は不安を感じさせ、自転車利用者はこれを避けて一般道路を選ぶこともある。地域によっては、誰も使わない専用道路よりも、一般道路の脇に良質な自転車道をつくった方がいいかもしれない。

交差点

速度の抑制と視認性のよさは、交差点の大小にかかわらず重要である。デンマークでは交差点内で自転車道を明示するため、青い熱可塑性物質か「角砂糖、(30×50センチの点線)の路面標示が用いられる。より小さな無信号交差点では、自転車道を横切る自動車の速度を抑制するために、主道路側の自転車道境界の縁石を連続させる。

右折自動車と直進する自転車との事故リスクを低減するため、自転車は右折する前の自動車に近づくべきである。自動車に近づくことは自転車にとって危険を感じるが、ドライバーと自転車利用者がお互いをより認識しやすくすることにつながる。交差点の近くでは、駐車車両、植栽、その他の自転車利用者とドライバーの間のバリアをなくすべきである。同じ車線で右折する自動車と自転車を混在させても安全であることが実証されている。

■図9・10 キャプチャーアイランド=二段階左折待機場所 (写真 コペンハーゲン市役所)

信号交差点

交差点の前後で自転車道が連続している場合、自転車専用信号を設置できる。これにより青信号2秒前の先行スタートが可能となり、より視認されやすくなる。これは自動車の停止線を5メートル手前にすることで実現できる。

信号による高度な分離は、自転車に安全と感じさせ、また事故リスクを低減できる。これは事実だが、自転車利用者と自動車の双方が赤信号を尊重する場合に限る。信号は、見落とされたり誤解されたりしないように、明確で見えやすくなければならない。

both by cyclists and cars. Signals have to be clear and very visible to reduce the risk of being overlooked or misinterpreted.

Final advice

Put safety first if you want to improve conditions for cyclists. As I have mentioned, most safety features also improve the feeling of safety for the cyclist. Traffic is a risky business and when you feel a bit unsafe in a traffic situation you also pay more attention and so you act in a safer way. Information about safe behavior makes cyclists more competent and thus increases the feeling of safety.

Anne Eriksson
anneri@tmf.kk.dk

CV - Anne Eriksson:
Ms Anne Eriksson has an MSc in Civil Engineering from the Technical University of Denmark, 1988. She is a Certified Danish Road Safety Auditor 1998 and is currently traffic safety engineer at the City of Copenhagen, Department of Traffic, specialising in safety for vulnerable road users. Anne has vast experience in traffic safety and planning in Denmark and abroad. She has worked in the Municipality of Gladsaxe and has been a member of the Danish Road Traffic Accident Investigation Board and chair of the Danish committee on traffic safety in the Nordic Road Association. She has lived and worked abroad, especially in Latin America, and has planned courses and given lectures on traffic safety for both Danish and foreign students.
anneri@tmf.kk.dk

最後のアドバイス

自転車にとっての状況を改善したいなら、安全を第一とすべきである。前述したように、ほとんどの安全対策は自転車にとっての安全の感じ方を改善させる。交通はリスクの伴う行動であり、交通状況に対して少しでも安全でないと感じたら、より注意を払うとともに、より安全な方法で行動する。安全な行動に関する情報は、自転車の能力を高め、より安全に感じるようになる。

アンネ・エリクソン
anneri@tmf.kk.dk

アンネ・エリクソン
デンマーク工科大学で土木工学の修士号を取得。デンマークの認定交通安全監査人。現在、コペンハーゲン市役所交通局の交通安全エンジニアであり、脆弱な道路利用者の安全を専門とする。デンマークおよび海外での交通安全と計画に関する豊富な経験がある。